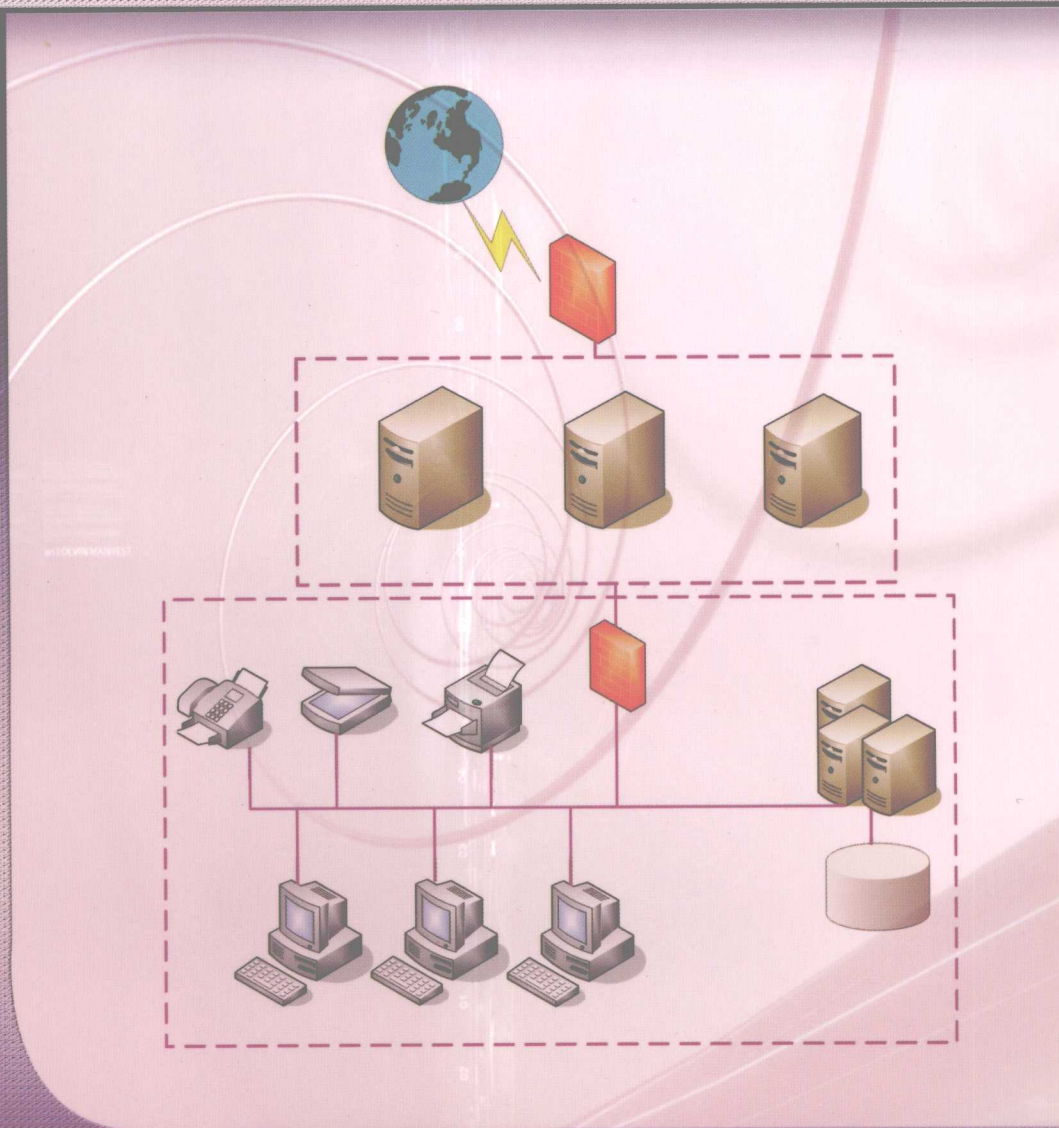


普通高等学校计算机教育规划教材

计算机网络基础

宋文官 蔡京玫 编著



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

北京 100044 中国铁道出版社

普通高等学校计算机教育规划教材

计算机网络基础

宋文官 蔡京玫 编著

第2章

一、填空题

1. 模拟、数字 2. 信源、信宿、传输介质 3. 报文交换、分组交换 4. 频分、时分、统计时分 5. 数据报、虚电路

二、选择题

1. C 2. A 3. B 4. C 5. D 6. D

第3章

一、填空题

1. 7 2. 应用层、表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层、物理层 3. 机械特性、电气特性、功能特性、规程特性 4. 协议、服务访问点、 $N-1$ 、 $N+1$ 5. 机械特性、电气特性、功能特性、规程特性 6. 数据链路层、网络层 7. 发送端、接收端

二、选择题

1. B 2. C 3. C 4. C 5. B 6. D 7. A 8. B 9. C

第4章

一、填空题

1. 2Mbit/s、4Mbit/s、客户机、介质 2. 宽带 3. 局域网、城域网、广域网 4. 令牌环网、令牌总线网、以太网、帧中继网、ATM网 5. 物理层、数据链路层、网络层、传输层、应用层 6. 五层模型

二、选择题

1. D 2. C 3. A 4. D 5. D 6. B 7. B

第5章

一、填空题

1. 网络用户、计算机网络 2. Windows 2000 Server、UNIX、Linux 3. 工作区、服务器操作系统 4. root 5. Administrator 6. Guest

二、选择题

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

1. 封面 2. 封底 3. 书脊 4. 扉页 5. 目录 6. 正文 7. 附录 8. 索引 9. 参考文献 10. 后记

1. 封面 2. 封底 3. 书脊 4. 扉页 5. 目录 6. 正文 7. 附录 8. 索引 9. 参考文献 10. 后记

内 容 简 介

本书系统全面地讲解了计算机网络的基本概念和基本原理,全书共10章,分别介绍了计算机网络的基本知识、数据通信系统、OSI参考模型体系、局域网、网络操作系统、网络互联与设备、TCP/IP协议、Internet技术与应用、网络安全技术,并在最后一章给出了一个综合应用案例。

本书可作为应用型高等院校本科学生、大专院校计算机或信息技术专业学生以及成人高校计算机网络课程的教材,也可作为技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础/宋文官,蔡京玫编著.—北京:中国铁道出版社,2007.4

普通高等学校计算机教育规划教材

ISBN 978-7-113-07874-4

I.计… II.①宋… ②蔡… III.计算机网络—高等学校—教材 IV.TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第058172号

书 名: 计算机网络基础

作 者: 宋文官 蔡京玫

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 陈 宏

封面设计: 路 瑶

封面制作: 白 雪

责任校对: 黄园园

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15.25 字数: 353千

版 本: 2007年5月第1版 2007年5月第1次印刷

印 数: 1~5 000册

书 号: ISBN 978-7-113-07874-4/TP·2297

定 价: 22.00元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签,无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

根据国家教委关于应用型技术人才的培养目标,本书编者结合了许多年的计算机网络教学和实践经验,在本教材的编写中,做到了以下方面:

(1)在教材内容安排上,力求比较完整地覆盖计算机网络知识体系,反映计算机网络基本知识的全貌,同时兼顾不断出现的计算机网络新技术、新应用和新趋势。针对应用型人才的培养目标,合理安排网络理论和实用性技术内容的比例,尽量用准确、通俗的语言描述计算机网络中的基本概念、基本理论和基本原理。尽可能介绍具有代表性和流行性的网络技术和案例,准确地描述各种网络技术的特征、工作过程和应用案例,有利于初学者更好地理解、掌握和应用理论与技术。

(2)在教材结构安排上,各章都以明确、简练的学习目标为导入点,指出了学生在本章应了解和掌握的内容,旨在帮助读者做到有的放矢地学习和掌握关键概念、知识和技术。每一章的“本章要点”、“重要术语”概述性地总结了本章的知识点,起到一个较好的复习、巩固作用,以便读者对学过的内容有一个全面的、系统性的回顾。每章都附有与课程内容明确相关的扩展读物,读者可以从这些扩展读物中获得对理论和技术的进一步理解,扩展读物中的很大一部分内容是网络资源,容易获取;每章都附带适量的练习题,并在书末附有参考答案便于学生自学和自我评价。每章所附的课程评价表用于学生反馈和教师改进教学进度。

(3)在教材使用上,围绕着以学习目标为核心的知识体系,教师可以根据实际需要和教学课时,合理安排教学内容和学生自学内容的比例。建议课时长度为54课时~72课时。本书还有配套的实验教材。

本书较全面地涵盖了网络基础知识、基本技术和基本操作,读者通过本书的学习,既可以学到计算机网络的理论知识,也能掌握一些设计、组建、应用计算机网络的实际技能。这是一本面向初学者的计算机网络入门教材,可作为应用型高等院校本科学生、大专院校计算机或信息技术专业学生及成人高校计算机网络课程的教材,也可作为网络技术人员参考用书。

本书的主要内容如下:第1章主要讲述计算机网络的产生与发展、网络的定义和分类等基础知识,通过具体实例讲述了分层的概念及计算机网络体系结构;概述了网络的基本组成、拓扑结构、基本功能和应用,旨在帮助初学者获得计算机网络的一个全面的认识,为后续章节的学习奠定基础。第2章讲述了与计算机网络相关的通信知识,计算机网络作为一门交叉学科,涉及到计算机技术和通信技术,了解一些通信知识对于掌握计算机网络知识非常必要。第3章讲述了有关OSI参考模型的基本概念和分层结构、基本功能和作用,充分理解OSI参考模型,可以帮助读者更好地理解网络协议。第4章主要介绍了局域网的基本概念、基本组成及其特点,重点介绍了常用的以太网技术和无线局域网络技术。第5章讲述了网络操作系统的基本功能、基本服务、组成和特征,并重点介绍了Windows网络操作系统和Linux操作系统的文件系统特点、账号和资源管理方式。第6章讲述了网卡、中继器、集线器、以太网交换机和路由器等设备的特性、功能和用途,重点讲述了FDDI、ISDN、X.25、DDN、帧中继、ADSL和ATM技术的特征和适用范围。第7章主要介绍TCP/IP协议栈的结构及核心协议的内容、功能和用途。第8章介绍了Internet基本的应用服务,如Telnet、FTP、E-mail等

服务的特点和工作原理；同时从应用出发，介绍了与 Internet 联网的方式。第 9 章介绍网络安全的基础知识，包含网络安全技术、病毒识别及防范措施、防火墙技术等。第 10 章介绍了网络技术的应用，包括双机互联网络的组建，用集线器组建共享式局域网，用交换机组建局域网，小型无线局域网的组建，对等网的构建。

本书由宋文官、蔡京玖编著，参加编写的人员还有沙立仁、薛继宁、叶龙、沈军彩等。本书在编写过程中，参阅并借鉴了国内外同类的优秀教材和专著，并参考了大量的网络资料，在书中无法逐一列出，在此一并表示感谢！由于网络技术的不断发展以及编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请读者朋友批评指正。

本书由电子工业出版社出版，联系人：宋文官、蔡京玖，电子邮箱：webmaster@ptt.com.cn。编 者

本书在编写过程中，参阅并借鉴了国内外同类的优秀教材和专著，并参考了大量的网络资料，在书中无法逐一列出，在此一并表示感谢！由于网络技术的不断发展以及编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请读者朋友批评指正。

本书在编写过程中，参阅并借鉴了国内外同类的优秀教材和专著，并参考了大量的网络资料，在书中无法逐一列出，在此一并表示感谢！由于网络技术的不断发展以及编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请读者朋友批评指正。

本书在编写过程中，参阅并借鉴了国内外同类的优秀教材和专著，并参考了大量的网络资料，在书中无法逐一列出，在此一并表示感谢！由于网络技术的不断发展以及编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请读者朋友批评指正。

本书在编写过程中，参阅并借鉴了国内外同类的优秀教材和专著，并参考了大量的网络资料，在书中无法逐一列出，在此一并表示感谢！由于网络技术的不断发展以及编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请读者朋友批评指正。

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的发展历程	2
1.1.1 面向终端的第一代计算机网络	2
1.1.2 多个计算机互联的第二代计算机网络	3
1.1.3 以 OSI 为核心的国际标准化的第三代计算机网络	3
1.1.4 以高速和多媒体应用为核心的第四代计算机网络	4
1.2 计算机网络的定义和分类	4
1.2.1 计算机网络的定义	4
1.2.2 计算机网络的分类	4
1.3 计算机网络协议与体系结构	6
1.3.1 什么是协议	6
1.3.2 计算机网络协议	7
1.3.3 网络的体系结构	8
1.4 计算机网络的组成	9
1.5 计算机网络的拓扑结构	9
1.5.1 计算机网络拓扑结构的基本概念	9
1.5.2 计算机网络拓扑结构的主要类型	10
1.6 计算机网络的功能和应用	12
1.6.1 计算机网络的功能	12
1.6.2 计算机网络的应用	13
1.7 扩展读物	14
习题	14
第 2 章 数据通信基础	17
2.1 数据通信系统概述	18
2.1.1 数据通信的产生和发展	18
2.1.2 数据通信的基础知识	18
2.1.3 数据通信系统模型和组成	20
2.1.4 数据通信衡量标准	21
2.2 数据通信的信源	22
2.2.1 数据通信的信源分类	22
2.2.2 二进制数据的信号表示	24
2.3 通信信道	24
2.3.1 信道的特征	24
2.3.2 有线介质	26
2.3.3 无线介质	28

2.4	传输技术.....	29
2.4.1	数据通信方式概述.....	29
2.4.2	模拟传输技术	31
2.4.3	数字传输技术	32
2.4.4	信道复用技术	34
2.5	错误检测和纠错.....	35
2.5.1	传输错误的特性.....	35
2.5.2	检错技术	36
2.5.3	纠错方法	38
2.6	数据交换技术.....	38
2.6.1	数据交换概述	38
2.6.2	线路交换	39
2.6.3	报文交换	40
2.6.4	分组交换	40
2.7	扩展读物.....	41
习题		41
第3章	OSI 参考模型体系	44
3.1	OSI 参考模型概述	45
3.1.1	OSI 参考模型的产生	45
3.1.2	OSI 参考模型的体系结构	45
3.1.3	OSI 模型中的重要概念	46
3.1.4	OSI 模型中的数据封装过程	48
3.2	物理层.....	49
3.3	数据链路层.....	50
3.3.1	数据链路层概述.....	50
3.3.2	数据链路层协议.....	53
3.4	网络层.....	54
3.5	传输层.....	55
3.6	会话层、表示层和应用层.....	56
3.6.1	会话层概述	56
3.6.2	表示层概述	57
3.6.3	应用层概述	58
3.7	扩展读物.....	58
习题		58
第4章	局域网	62
4.1	局域网概述.....	63
4.1.1	局域网的发展	63
4.1.2	局域网的定义及特点.....	63

4.1.3	局域网的分类	65
4.2	局域网参考模型及 IEEE 802 标准	65
4.2.1	局域网的参考模型	65
4.2.2	IEEE 802 标准	67
4.3	局域网的基本组成	68
4.4	以太网	69
4.4.1	以太网概述	69
4.4.2	带冲突检测的载波监听多路访问	71
4.4.3	10BASE5 及 10BASE2 网络	72
4.4.4	10BASE-T 网络	72
4.4.5	100BASE 网络	73
4.4.6	千兆以太网和万兆以太网	74
4.5	ARC Net	76
4.5.1	802.4 标准	76
4.5.2	Token Bus 网络	76
4.6	Token Ring 网络	77
4.6.1	802.5 标准	77
4.6.2	Token Ring 网络工作原理	77
4.7	虚拟局域网	78
4.7.1	虚拟局域网概述	78
4.7.2	虚拟局域网中的帧格式	79
4.7.3	VLAN 的类型	80
4.7.4	VLAN 的应用	80
4.8	无线局域网	81
4.8.1	无线局域网的组网模式	82
4.8.2	802.11 标准	82
4.9	扩展读物	83
习题		83
第 5 章	网络操作系统	86
5.1	网络操作系统概述	87
5.1.1	网络操作系统简介	87
5.1.2	网络操作系统的结构和分类	87
5.1.3	网络操作系统的服务	88
5.1.4	网络操作系统的主要特征	89
5.1.5	常见的网络操作系统	90
5.2	UNIX 网络操作系统	91
5.2.1	UNIX 网络操作系统的发展	91
5.2.2	UNIX 操作系统的特点	92

5.3	Linux 网络操作系统	93
5.3.1	Linux 操作系统概述	93
5.3.2	Linux 的发展趋势	93
5.3.3	Linux 的账户管理	94
5.3.4	Linux 的文件管理系统	96
5.4	Windows 网络操作系统	98
5.4.1	Windows 操作系统概述	98
5.4.2	Windows NT 概述	99
5.4.3	Windows 2000 概述	100
5.4.4	Windows Server 2003 概述	102
5.4.5	Windows 的账户管理	103
5.4.6	Windows 操作系统的文件管理	106
5.5	活动目录	107
5.6	扩展读物	108
	习题	108
第 6 章	网络互联与设备	111
6.1	网络互联的基本概念	112
6.1.1	网络互联的概述	112
6.1.2	网络互联的层次	114
6.2	局域网互联设备和应用	114
6.2.1	网络适配器	114
6.2.2	中继器	115
6.2.3	集线器	116
6.2.4	网桥	117
6.2.5	以太网交换机	119
6.3	路由器与网关	121
6.3.1	路由器	121
6.3.2	网关	123
6.4	网络互联技术	124
6.4.1	光纤分布式数据接口	124
6.4.2	综合业务数字网	126
6.4.3	公共分组交换数据网	128
6.4.4	数字数据网	128
6.4.5	帧中继	129
6.4.6	xDSL 技术	130
6.4.7	ATM 技术	131
6.5	扩展读物	132
	习题	133

第 7 章 TCP/IP 协议	136
7.1 TCP/IP 概述	137
7.1.1 TCP/IP 的起源和发展	137
7.1.2 TCP/IP 中的基本概念和定义	138
7.1.3 TCP/IP 参考模型	139
7.1.4 TCP/IP 协议栈的结构和功能	140
7.2 IP	142
7.2.1 IP 数据包	142
7.2.2 IP 地址	144
7.2.3 子网地址	148
7.2.4 网际控制报文协议 (ICMP)	150
7.2.5 地址解析协议 (ARP)	151
7.2.6 IP 数据包的发送和接收	151
7.3 下一代 IP 地址——IPv6	152
7.3.1 IPv6 的数据包格式	152
7.3.2 从 IPv4 到 IPv6 的迁移	153
7.4 传输控制协议	154
7.4.1 TCP 的特征和用途	154
7.4.2 UDP 的特征和用途	156
7.5 应用层协议	156
7.5.1 文件传输协议	156
7.5.2 超文本传输协议	157
7.6 Windows 中的 TCP/IP 组件的配置	159
7.7 TCP/IP 实用工具	161
7.8 扩展读物	162
习题	163
第 8 章 Internet 技术与应用	166
8.1 Internet 的基本概念	167
8.1.1 什么是 Internet	167
8.1.2 Internet 的发展	167
8.1.3 Internet 的组织与管理	168
8.1.4 Internet 提供的服务	168
8.2 Internet 的接入方式	169
8.2.1 ISP 及中国的四大互联网络	169
8.2.2 Internet 接入方式	171
8.2.3 局域网共享上网	177
8.2.4 宽带接入的发展	178
8.3 Internet 上的服务	179

8.3.1	域名服务	179
8.3.2	Web 服务	181
8.3.3	电子邮件服务	182
8.3.4	文件传送服务	183
8.3.5	远程登录服务	184
8.3.6	Internet 服务的发展	184
8.4	Intranet 与 Extranet	186
8.4.1	Intranet 的概述和应用	186
8.4.2	Extranet 的概述和应用	188
8.5	扩展读物	189
习题		189
第 9 章	网络安全技术	192
9.1	计算机网络安全概述	193
9.1.1	什么是网络安全	193
9.1.2	网络系统安全的主要特性	194
9.1.3	计算机网络系统面临的威胁	195
9.1.4	引起网络系统不安全的因素	195
9.1.5	网络安全规范和措施	196
9.2	加密技术	197
9.2.1	什么是加密	198
9.2.2	加密算法	198
9.2.3	常用的加密标准	199
9.2.4	常用加密技术	201
9.3	防火墙技术	202
9.3.1	防火墙技术概述	202
9.3.2	防火墙的类型	203
9.3.3	防火墙的发展趋势	205
9.4	网络攻击和对策	206
9.4.1	网络攻击的步骤	206
9.4.2	扫描	206
9.4.3	嗅探器	207
9.4.4	IP 地址类欺骗	208
9.4.5	拒绝服务的攻击	208
9.4.6	其他网络攻击	208
9.5	网络病毒的识别与防范	209
9.5.1	常见网络病毒种类	209
9.5.2	网络病毒的特点	210
9.5.3	常见的网络病毒防范技术	211

9.6 扩展读物.....	212
习题	212
第 10 章 网络技术综合应用案例	215
10.1 双机互联网络的组建.....	216
10.1.1 硬件连接方法.....	216
10.1.2 安装和协议配置.....	217
10.1.3 网络连接状态检测.....	218
10.1.4 连通性测试	218
10.2 用集线器组建局域网.....	218
10.2.1 特点与应用	218
10.2.2 单一集线器组网.....	219
10.2.3 多集线器级联组网.....	221
10.3 用交换机组建局域网.....	221
10.3.1 特点与应用	222
10.3.2 非网管型交换机组建局域网.....	222
10.3.3 网管型交换机组建局域网.....	223
10.4 组建小型无线局域网.....	223
10.4.1 特点与应用	223
10.4.2 组建无线局域网.....	223
10.5 对等网的组建.....	226
10.5.1 特点与应用	226
10.5.2 对等网的配置.....	226
10.5.3 共享对等网中的资源.....	227
10.6 扩展读物.....	228
习题	228
自测题答案	231

第 1 章

计算机网络概述

本章要点

本章概述了计算机网络的发展过程，并给出了计算机网络的定义和按距离分类法。介绍了计算机网络的基本功能和应用，计算机网络的基本组成和拓扑结构。通过具体实例讲述了分层的概念。总之，本章内容主要让初学者对计算机网络中的重要组成内容有一个比较完整和清晰的认识，为后续章节的学习奠定基础。本章内容安排如下。

(1) 从计算机网络体系结构演变出发，概述计算机网络的发展历程，以及现代网络的发展趋势。

(2) 对计算机网络做出定义，并按分布距离对计算机网络进行分类。

(3) 从网络的软、硬件组成出发，介绍了计算机网络的组成。

(4) 介绍了局域网中 3 种常用的拓扑结构。

(5) 概述了计算机网络的功能和应用。

学习目标

- ☑ 描述计算机网络的发展
- ☑ 理解计算机网络的定义
- ☑ 掌握计算机网络的分类
- ☑ 熟悉计算机网络的组成、功能和特性
- ☑ 理解网络层次体系结构
- ☑ 熟悉常用的局域网拓扑结构
- ☑ 描述典型的网络应用

重要术语

局域网 (LAN): Local Area Network

城域网 (MAN): Metropolitan Area Network

广域网 (WAN): Wide Area Network

因特网: Internet

光纤: Optical Fiber

双绞线: Twisted Pairwire

同轴电缆: Coaxial Cable

总线形结构: Bus Topology

星形结构: Star Topology

环形结构: Ring Topology

协议: Protocol

网络的体系结构: Network Architecture

1.1 计算机网络的发展历程

计算机网络是现代高科技的重要组成部分，是计算机技术与通信技术紧密结合的产物，计算机网络综合了计算机与通信两方面的新技术，涉及面宽，应用范围广。对信息技术的发展有着深刻的影响。离开计算机网络就谈不上信息化社会，任何企事业单位的信息管理系统、办公自动化系统、商业自动化系统、生产科研系统、金融系统等都离不开计算机网络。

计算机网络出现的历史并不长，但发展很快，经历了一个从简单到复杂的演变过程。世界上第一台电子数字计算机 ENIAC 在美国诞生时，计算机和通信并没有什么关系。当时的计算机数量极少，而且价格十分昂贵，用户只能到计算机房去使用计算机。这显然是很不方便的。1954 年终端器诞生后，人们才逐渐把终端与计算机连接起来。几十年来计算机网络的发展经历了 4 个主要阶段：以单机为中心的通信系统，多个计算机互联的计算机网络、国际标准化的计算机网络及以高速和多媒体应用为核心的第四代计算机网络。

1.1.1 面向终端的第一代计算机网络

以单机为中心的通信系统称为第一代计算机网络。这样的系统中除了一台中心计算机，其余终端不具备自主处理功能。这里的单机指一个系统中只有一台主机，也称面向终端的计算机网络。面向终端的计算机网络在结构上有 3 种形式，第 1 种是计算机经通信线路与若干终端直接相连，如图 1-1 (a) 所示。当通信线路增加时，费用增大，于是出现了若干终端共享通信线路的第 2 种结构，如图 1-1 (b) 所示。

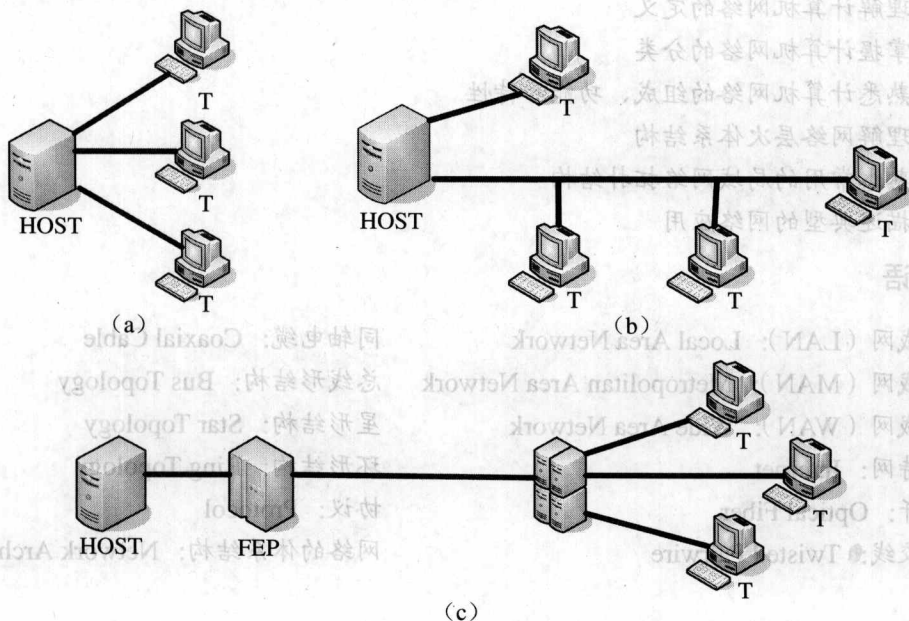


图 1-1 第一代计算机网络发展的 3 个阶段

当多个终端共享一条通信线路时，突出的矛盾是若多个终端同时要求与主机通信时，主机选择哪一个终端通信？为解决这一问题，主机需增加相应的设备和软件，完成相应的通信协议转换，使得主机工作负荷加重。为了减轻主机负担，主机前增加通信处理机

(Communication Control Processor, CCP) 或前端机 (Front End Processor, FEP), 在终端云集的地方增加集中器 (Concentrator) 或多路器, 这就是第三种结构, 如图 1-1 (c) 所示。前端处理机专门负责通信控制, 而主机专门进行数据处理。集中器实际上是设在远程终端的通信处理机, 其作用是实现多个终端共享同一通信线路。对于远距离通信, 为了降低费用, 可借助公用电话网和调制解调器完成信息传输任务。

20 世纪 60 年代初美国航空公司与 IBM 公司联合研制的预订飞机票系统, 由一个主机和 2 000 多个终端组成, 是一个典型的面向终端的计算机网络。

1.1.2 多个计算机互联的第二代计算机网络

20 世纪 60 年代末出现了多个计算机互联的计算机网络, 这种网络将分散在不同地点的计算机经通信线路互联。主机之间没有主从关系, 网络中的多个用户可以共享计算机网络中的软、硬件资源, 故这种计算机网络也称共享系统资源的计算机网络。第二代计算机网络的典型代表是 20 世纪 60 年代美国国防部高级研究计划局的网络 ARPANET (Advanced Research Project Agency Network)。单机为中心的通信系统的特点是网络上用户只能共享一台主机中软件、硬件资源。而多个计算机互联的计算机网络上的用户可以共享整个资源子网上所有的软件、硬件资源。ARPANET 对计算机网络技术的发展做出了突出的贡献, 主要表现为:

(1) 采用资源子网与通信子网组成的两级网络结构, 如图 1-2 所示。图中虚线内是通信子网, 负责全部网络的通信工作, IMP (Interface Message Processor) 为通信处理机。虚线外为资源子网, 由主机 HOST、各类终端 T、软件及数据库构成。

(2) 采用报文分组交换方式。

(3) 采用层次结构的网络协议。

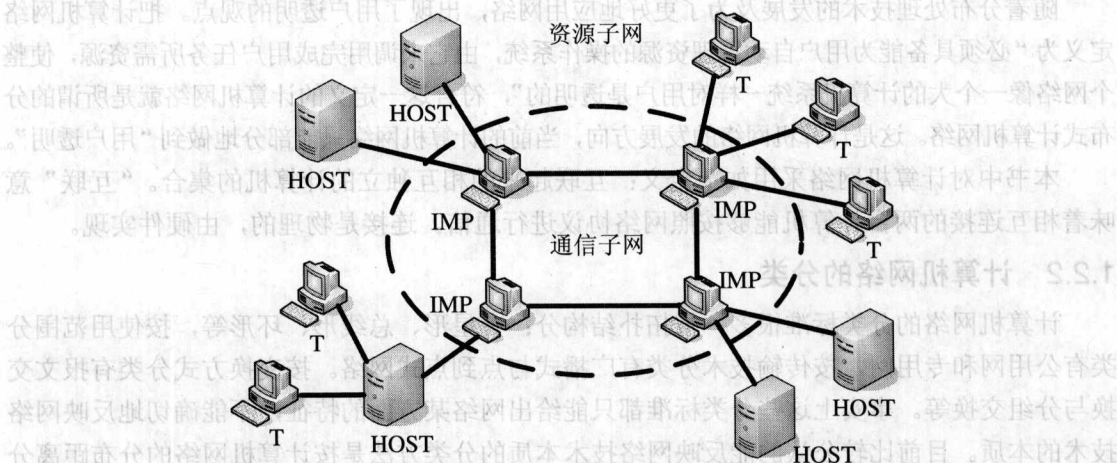


图 1-2 资源子网与通信子网组成的两级网络结构

1.1.3 以 OSI 为核心的国际标准的第三代计算机网络

国际化的计算机网络属于第三代计算机网络, 它具有统一的网络体系结构, 遵循国际标准化协议。标准化的目的使得不同计算机及计算机网络能方便地互联起来。

20 世纪 70 年代后期人们认识到第二代计算机网络存在明显不足, 主要表现有: 各个厂商各自开发自己的产品, 产品之间不能通用, 各个厂商各自制定自己的标准, 不同的标准之间转换非常困难。这显然阻碍了计算机网络的普及和发展。

1980 年国际标准组织 ISO 公布了开放系统互联参考模型 (OSI/RM), 成为世界上网络体系的公共标准。遵循此标准可以很容易地实现网络互联。

1.1.4 以高速和多媒体应用为核心的第四代计算机网络

第四代计算机网络, 在 20 世纪 90 年代中期至 21 世纪初期, 计算机网络与因特网向着全面互联、高速和智能化方向发展, 并得到了广泛的应用。新一代计算机网络应满足高速、大容量、综合性、数字信息传递等多方位的需求。随着高速网络技术的发展, 目前一般认为, 第四代计算机网络以千兆交换式以太网技术、ATM 技术、帧中继技术、波分多路复用等技术为基础的宽带综合业务数字化网络为核心来建立。

综上所述, 各种相关的计算机网络技术和产业必将对 21 世纪的经济、政治、军事、教育和科技的发展产生更大的影响。

1.2 计算机网络的定义和分类

1.2.1 计算机网络的定义

随着计算机网络技术的发展阶段的不同, 人们对计算机网络的定义和理解也有所不同。早期主要是从通信的角度理解计算机网络, 将面向终端的计算机系统称为计算机网络。

在 20 世纪 70 年代, 人们将以能够共享资源 (硬件及软件资源) 的方式连接起来的并且各自具备独立功能的计算机系统的集合称为计算机网络, 这种方法是从共享资源的角度定义的。

随着分布处理技术的发展及为了更好地应用网络, 出现了用户透明的观点。把计算机网络定义为“必须具备能为用户自动管理资源的操作系统, 由它来调用完成用户任务所需资源, 使整个网络像一个大的计算机系统一样对用户是透明的”, 符合这一定义的计算机网络就是所谓的分布式计算机网络。这是计算机网络的发展方向, 当前的计算机网络只能部分地做到“用户透明”。

本书中对计算机网络采用如下定义: 互联起来的相互独立的计算机的集合。“互联”意味着相互连接的两台计算机能够按照网络协议进行通信。连接是物理的, 由硬件实现。

1.2.2 计算机网络的分类

计算机网络的分类标准很多, 按拓扑结构分: 有星形、总线形、环形等, 按使用范围分类有公用网和专用网, 按传输技术分类有广播式与点到点式网络。按交换方式分类有报文交换与分组交换等。事实上这些分类标准都只能给出网络某方面的特征, 不能确切地反映网络技术的本质。目前比较公认的能反映网络技术本质的分类方法是按计算机网络的分布距离分类。因为在距离、速度、技术细节三大因素中, 距离影响速度, 速度影响技术细节。计算机网络按分布距离可分为局域网 (LAN)、城域网 (MAN)、广域网 (WAN) 和互联网 (Internet)。

1. 局域网

局域网 (Local Area Network, LAN) 作用范围小, 分布在一个房间、一个建筑物或一个企事业单位。目前常见局域网的速率有 10Mb/s、100Mb/s。局域网技术比较成熟、发展速度快, 是计算机网络中最活跃的领域之一。局域网的本质特征是分布距离短、数据传输速度快。

局域网的分布范围一般在几千米以内,最大距离不超过 10km,它是一个部门或单位组建的网络。LAN 是在小型计算机和微型计算机大量推广使用之后才逐渐发展起来的计算机网络。一方面,LAN 容易管理与配置;另一方面,LAN 容易构成简洁整齐的拓扑结构。局域网速率极高(通常为 10Mb/s、100Mb/s、1 000Mb/s,甚至更高),延迟小,因此网络站点往往可以对等地参与对整个网络的使用与监控,再加上 LAN 具有成本低、应用广、组网方便和使用灵活等特点,深受广大用户的欢迎。有关局域网的详细内容请参考第 3 章。

2. 城域网

城域网(Metropolitan Area Network, MAN)作用范围为一个城市。地理分布范围为 5km~10km,传输速率在 1Mb/s 以上。

城域网原本指的是介于局域网与广域网之间的一种大范围的高速网络,覆盖的地理范围可以从几十千米到几百千米。随着局域网的广泛使用,人们逐渐要求扩大局域网的使用范围,或者要求将已经使用的局域网互相连接起来,使其成为一个规模较大的城市范围内的网络。因此,城域网设计的原本目标是要满足几十千米范围内的大量企业、机关、公司与社会服务部门计算机的联网需求,以实现大量用户、多种信息传输为目标的综合信息网络。由于各种原因,城域网的特有技术没能在世界各国迅速地推广,然而,在实践中,人们通常使用 WAN 或 LAN 的技术去构建与 MAN 目标范围、大小相当的网络。这样,反而显得更加方便与实用。

3. 广域网

广域网(Wide Area Network, WAN)作用的范围很大,可以是一个地区、一个省、一个国家及跨国集团,地理范围一般在 100km 以上,传输速率较低($<0.1\text{Mb/s}$)。

广域网也称远程网。计算机广域网一般是指将分布在不同国家、地域、甚至全球范围内的各种局域网、计算机、终端等互联而成的大型计算机通信网络。WAN 的特点是采用的协议和网络结构多样化,速率较低,延迟较大,通信子网通常归电信部门所有,而资源子网归大型单位所有。广域网覆盖的地理范围可以从几十千米直到成百上千、甚至上万千米,因此可跨越城市、地区、国家甚至洲。WAN 往往是以连接不同地域的大型主机系统或局域网为目的。例如,国家级信息网络、海关总署或 IBM、惠普等大型跨国公司都拥有自己的城域网。其中,网络之间的连接大多采用租用电信部门的专线。所谓专线是指某条线路专门用于某一用户,其他的用户不准使用的通信线路。

4. 互联网

互联网即 Internet,是一个把分布于世界各地不同结构的计算机网络用各种传输介质互相连接起来的网络。因此,人们将互联网称为网络的网络。

20 世纪 60 年代末期,出于冷战的需要,美国军事当局开始研究计算机系统的安全性和可靠性。为了保证数据通信安全,采用可变换的通信线路,万一某一条线路遭到攻击和损坏,信息可沿另一条线路传输,使得整个网络仍然能正常运行。1969 年 9 月 2 日,美国国防部高级计划研究局 ARPA (Advance Research Projects Agency)启动了 ARPA 网络(ARPANET),对上述设想进行实验。最初只有 4 个接口信息处理器(Interface Message Processor, IMP),这 4 个接口信息处理器分别在洛杉矶的加利福尼亚大学、巴巴拉的加利福尼亚分校、斯坦福大学和盐湖城的犹他大学,由这 4 个学院派研究人员来完成这项实验。实验采用一种较新的、叫做“包交换”(Packet-switching)的技术。包交换技术的关键是:将需要传送的信息分割成