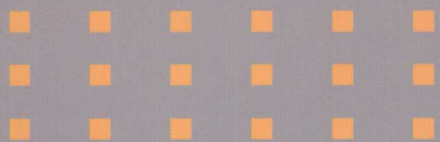


主 编 徐明成  
副主编 张明慧 张彦锋 郝世选



# 计算机网络原理 与应用技术

 电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

# 计算机网络原理与应用技术

主 编 徐明成

副主编 张明慧 张彦锋 郝世选

電 子 工 業 出 版 社

**Publishing House of Electronics Industry**

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书主要阐述计算机网络的基本原理与应用技术。全书共十一章，内容包括：计算机网络概论，数据通信基础，计算机网络体系结构与协议，局域网，网络互联，广域网，网络操作系统配置与管理，Windows Server 2003 应用服务器配置，网络管理，网络安全，网络设计与案例分析。

本书适应高职高专计算机网络及相关专业的教学需要，同时对从事网络管理、网络工程、网络技术等相关工作具有一定的参考价值。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络原理与应用技术 / 徐明成主编. —北京：电子工业出版社，2009.5  
ISBN 978-7-121-08498-0

I. 计… II. 徐… III. 计算机网络—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 036447 号

策划编辑：祁玉芹

责任编辑：祁玉芹 陆伯雄

印 刷：北京市天竺颖华印刷厂

装 订：三河市鑫金马印装有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：26.5 字数：678 千字

印 次：2009 年 5 月第 1 次印刷

定 价：38.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zlt@phei.com.cn](mailto:zlt@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线：(010) 88258888。

# 前 言

当今社会是一个信息化社会，信息技术作为当代技术发展中影响最为深远的技术，在现代经济、政治、文化等各个领域得到了广泛的应用，其重要地位日益突现。计算机网络技术作为现代信息技术的核心内容越来越受到人们的重视，计算机网络原理与应用技术已成为高等学校计算机相关专业的核心课程。我们通过近年来对计算机网络的教學和研究，参考了大量的文献资料，编写了这本教材。本书内容丰富，形式新颖，并注重系统性、完整性和严谨性。在写作中，力求语言简洁、通俗易懂，在必要的地方标明提示，同时对每章都配有习题，并精心编写了实训内容。计算机网络本质上是一门理论和实践相结合的课程。因此，本书在系统介绍网络理论知识时，以“必需”、“够用”为原则，充分注意知识的完整性、时效性和可操作性，注重对读者实际能力的培养。希望读者在学习完本书后，能够逐步实现对计算机网络知识的认知和技能的掌握。

全书共分 11 章，内容如下。

第 1 章介绍计算机网络概论，包括计算机网络的形成与发展、计算机网络的功能、分类和拓扑结构等内容。

第 2 章是数据通信的基础知识，涉及通信过程中的调制、编码、复用、差错控制等技术，以及传输介质和设备接口。

第 3 章讲述计算机网络体系结构，简要介绍网络体系结构及协议的概念、OSI 与 TCP/IP 参考模型。

第 4 章着重介绍计算机局域网，包括局域网的特点、层次结构及标准化模型、拓扑结构、介质访问控制、传统以太网、高速以太网，虚拟局域网、无线局域网，以及网络连接设备与应用等。

第 5 章介绍了网络互联的基本概念、类型和层次，以及网络互联设备的功能特点、工作原理，接着介绍了路由器的工作原理、路由器配置方法以及各种路由协议，最后介绍了 IP 路由器及其路由方法、数据报格式等。

第 6 章介绍介绍了广域网概念、结构、特点和通信服务类型，以及广域网中拥塞控制的基本原理及方法，广域网结构和功能，宽带接入技术和 Internet 服务和应用。

第 7 章讲述网络操作系统、活动目录、用户与组、访问控制与权限的概念及基本规则；Windows Server 2003 网络操作系统的安装与配置方法，以及在 Windows Server 2003 网络操作系统中，活动目录、用户与组、共享文件夹的安装与管理方法。

第 8 章主要介绍 Windows Server 2003 中几种常见的应用服务：Web 服务、FTP 服务、DNS 服务、DHCP 服务和电子邮件服务的基本概念与工作原理；还讲解了这些服务器的安装与配置方法。

第 9 章着重讲述网络管理的基本概念、网络管理协议、典型的网络管理系统，以及常见

的网络故障的诊断与排除。

第 10 章主要介绍计算机网络安全的基本概念、常见的网络安全技术即数据加密技术和防火墙技术，以及其他网络安全技术。

第 11 章是实验设计。介绍了计算机网络工程的设计与案例分析，包括：计算机组网的需求分析、网络规划、网络总体设计。还介绍了 VLAN 的端口划分、小型办公网络组网案例和校园网组网案例。

本书作者是从事计算机网络课程教学多年的一线教师。蔡鹏飞编写第 1 章、第 11 章，张明慧编写第 2 章、第 3 章，张彦锋编写第 4 章，贾遂民编写第 5 章，刘涛编写第 6 章，贾志娟编写第 7 章，都娟编写第 8 章，张红艳编写第 9 章，郝世选编写第 10 章。全书由徐明成教授负责策划和结构设计并进行统稿。

本书适应高职高专计算机网络及相关专业的教学需要，同时对从事网络管理、网络工程、网络技术等相关工作人员具有一定的参考价值。同时对在职人员，也可以完善自己的计算机知识结构，进行必要的“充电”，更好地提升自身的价值。

本教材部分章节可作为选讲选学内容。选讲选学内容在目录和正文中用☆号加以标注。由于作者水平有限，书中难免有不妥之处，欢迎读者提出宝贵意见。

我们的 E-mail 地址：[qiyuqin@phei.com.cn](mailto:qiyuqin@phei.com.cn)。

编者

2009 年 2 月

# 目 录

<b>第 1 章 计算机网络概论</b> .....	<b>1</b>
1.1 计算机网络发展概述.....	2
1.1.1 早期的计算机网络.....	2
1.1.2 计算机网络的发展.....	2
1.1.3 计算机网络发展趋势.....	7
1.2 计算机网络的组成与功能.....	9
1.2.1 计算机网络的组成.....	9
1.2.2 计算机网络的功能.....	10
1.3 计算机网络的拓扑结构.....	11
1.3.1 总线型结构.....	12
1.3.2 环型结构.....	12
1.3.3 星型结构.....	13
1.3.4 树型结构.....	14
1.3.5 网状结构与混合型结构.....	15
1.4 计算机网络的分类和应用.....	15
1.4.1 计算机网络的分类.....	15
1.4.2 计算机网络的应用.....	19
1.5 实训.....	20
实训 1 参观网络实验设备和网络机房.....	20
1.6 习题.....	21
1.6.1 名词解释.....	21
1.6.2 填空题.....	21
1.6.3 问答题.....	22
<b>第 2 章 数据通信基础</b> .....	<b>23</b>
2.1 数据通信系统.....	24
2.1.1 通信系统的基本概念.....	24
2.1.2 数据通信系统的组成.....	25
2.1.3 通信系统的分类.....	26
2.1.4 数据通信系统的性能指标.....	27
2.2 数据传输技术.....	30
2.2.1 串行通信与并行通信.....	30

2.2.2	单工、半双工与全双工通信 .....	31
2.2.3	数据传输的同步技术 .....	32
2.3	传输介质 .....	33
2.3.1	有线传输介质 .....	34
2.3.2	无线传输介质 .....	39
2.4	数字基带传输 .....	39
2.4.1	数字基带信号编码 .....	40
☆2.4.2	模拟信号数字化 .....	42
☆2.5	载波数字调制 .....	45
2.5.1	振幅调制 (ASK) .....	45
2.5.2	频率调制 (FSK) .....	45
2.5.3	相位调制 (PSK) .....	46
2.6	多路复用技术 .....	47
2.6.1	频分多路复用 .....	48
2.6.2	时分多路复用 .....	48
2.6.3	波分多路复用 .....	51
☆2.6.4	码分多路复用 .....	51
2.7	数据交换技术 .....	52
2.7.1	电路交换 .....	52
2.7.2	存储转发交换 .....	53
2.7.3	数据交换技术简单比较 .....	55
2.8	差错控制原理 .....	56
2.8.1	差错产生及类型 .....	56
2.8.2	差错控制编码 .....	57
☆2.8.3	差错控制方法 .....	58
2.9	实训 .....	59
实训 1	双绞线的制作 .....	59
实训 2	比较不同传输介质的柔性 .....	60
实训 3	网络连接 .....	61
2.10	习题 .....	61
2.10.1	填空题 .....	61
2.10.2	选择题 .....	61
2.10.3	简答题 .....	62
<b>第 3 章</b>	<b>计算机网络体系结构与协议 .....</b>	<b>63</b>
3.1	网络体系结构的基本概念 .....	64
3.1.1	网络协议 .....	64
3.1.2	层次化概念 .....	65
3.1.3	网络体系结构 .....	66

3.2	OSI 参考模型 .....	66
3.2.1	OSI 参考模型的制定 .....	66
3.2.2	OSI 参考模型中的基本概念 .....	68
3.2.3	OSI 参考模型与 TCP/IP 体系结构的比较 .....	73
3.2.4	IP 地址与子网掩码 .....	75
3.3	物理层的功能和特性 .....	79
3.3.1	物理层功能 .....	80
3.3.2	物理层特性 .....	81
3.3.3	常用物理层标准 .....	84
3.4	数据链路层 .....	85
3.4.1	数据链路层的基本概念 .....	85
3.4.2	停止等待协议 .....	87
3.4.3	连续 ARQ 协议的工作原理 .....	90
☆3.4.4	面向比特的链路控制规程 HDLC .....	91
☆3.4.5	点对点协议 PPP .....	93
3.5	网络层协议 .....	95
3.5.1	网络层概述 .....	95
3.5.2	网络层所提供的服务 .....	95
3.5.3	路径选择 .....	95
☆3.5.4	流量控制与死锁 .....	97
3.5.5	网络层协议 X.25 .....	99
3.6	传输层协议 .....	100
3.6.1	传输层概述 .....	100
3.6.2	用户数据报协议 UDP .....	102
3.6.3	传输控制协议 TCP .....	103
☆3.7	会话层、表示层和应用层 .....	105
3.7.1	会话层 .....	105
3.7.2	表示层 .....	106
3.7.3	应用层 .....	107
3.8	实训 .....	109
	实训 1 TCP/IP 协议的安装与配置 .....	109
3.9	习题 .....	111
3.9.1	填空题 .....	111
3.9.2	选择题 .....	111
3.9.3	简答题 .....	112
<b>第 4 章</b>	<b>局域网 .....</b>	<b>113</b>
4.1	局域网概述 .....	114
4.1.1	局域网的含义与作用 .....	114



4.1.2	局域网的分类 .....	115
4.1.3	局域网的组成设备 .....	117
4.2	IEEE 802 标准 .....	129
4.2.1	IEEE 802 标准结构 .....	129
4.2.2	IEEE 802.3 总线局域网 .....	135
4.2.3	IEEE 802.5 令牌环网与 FDDI 网络 .....	141
4.2.4	IEEE 802.4 令牌总线网 .....	148
4.2.5	CSMA/CD 与 Token Bus、Token Ring 的比较 .....	152
4.3	以太网 .....	153
4.3.1	以太网概述 .....	153
4.3.2	100 Mbps 以太网 .....	155
4.3.3	交换型以太网与全双工以太网 .....	158
4.3.4	1000 Mbps 以太网 .....	162
4.3.5	10 Gbps 以太网 .....	163
4.3.6	第三层交换技术 .....	163
4.4	局域网组网技术 .....	164
4.4.1	局域网设计 .....	164
4.4.2	对等网 .....	170
4.5	虚拟局域网 .....	170
4.5.1	虚拟局域网的基本概念 .....	171
4.5.2	虚拟局域网的实现技术 .....	171
4.5.3	虚拟局域网的优点 .....	173
4.6	实训 .....	173
实训 1	组建对等网 .....	173
4.7	习题 .....	175
4.7.1	填空题 .....	175
4.7.2	选择题 .....	175
4.7.3	简答题 .....	176
<b>第 5 章</b>	<b>网络互联 .....</b>	<b>177</b>
5.1	网络互联概述 .....	178
5.1.1	网络互联的概念及功能 .....	178
5.1.2	网络互联的类型与层次 .....	180
5.1.3	网络互联中与通信相关的概念 .....	182
5.2	网络互联设备 .....	183
5.2.1	中继器 .....	183
5.2.2	网桥 .....	184
5.2.3	路由器 .....	187
5.2.4	网关 .....	190

5.2.5	无线网络互联设备 .....	191
5.2.6	互联设备的比较 .....	192
5.3	路由器工作原理与路由协议 .....	193
5.3.1	路由器工作原理 .....	193
5.3.2	静态路由、动态路由和默认路由 .....	195
5.3.3	路由信息协议 (RIP) .....	199
☆5.3.4	开放式最短路径优先协议 (OSPF) .....	201
☆5.3.5	动态距离向量路由协议 (IGRP) .....	201
☆5.3.6	增强型内部网关路由选择协议 (EIGRP) .....	202
☆5.3.7	边界网关协议 (BGP) .....	204
5.4	IP 路由 .....	205
5.4.1	IP 路由表 .....	205
5.4.2	IP 数据报格式 .....	206
5.4.3	IP 数据报的封装、分片和重组 .....	208
5.4.4	ICMP 协议 .....	211
5.5	实训 .....	213
实训 1	Cisco 路由器的基本配置 .....	213
实训 2	RIP 协议配置 .....	217
5.6	习题 .....	219
5.6.1	填空题 .....	219
5.6.2	选择题 .....	220
5.6.3	简答题 .....	220
<b>第 6 章</b>	<b>广域网 .....</b>	<b>221</b>
6.1	广域网概述 .....	222
6.1.1	广域网的组成结构与特点 .....	222
6.1.2	广域网通信服务类型 .....	223
6.2	拥塞控制 .....	225
6.2.1	概述 .....	225
6.2.2	拥塞控制的基本原理及方法 .....	226
6.3	公用交换电话网 (PSTN) .....	227
6.4	X.25 公用分组交换数据网 .....	229
6.4.1	X.25 协议的基本特性 .....	229
6.4.2	X.25 协议的主要内容与功能 .....	230
6.4.3	X.25 网的组成结构 .....	231
6.5	数字数据网 (DDN) .....	232
6.5.1	DDN 的特点 .....	232
6.5.2	DDN 的网络结构 .....	233
6.5.3	中国公用数字数据网 .....	233

6.6	综合业务数字网 (ISDN)	234
6.6.1	ISDN 的定义及特性	234
6.6.2	ISDN 的接口及配置	235
6.6.3	宽带 ISDN (B-ISDN) 及其信息传送方式	236
☆6.7	异步传输模式 (ATM)	238
6.7.1	ATM 的基本概念及原理	238
6.7.2	ATM 协议参考模型	240
6.7.3	ATM 交换	244
6.7.4	无线 ATM	247
6.8	帧中继	250
6.8.1	帧中继概述	250
6.8.2	帧中继协议的体系结构	250
6.8.3	帧中继的帧格式	251
6.8.4	帧中继的呼叫控制	252
6.8.5	帧中继网的基本构成与用户接入	253
6.8.6	帧中继的应用	253
6.9	宽带接入技术	254
6.9.1	xDSL 技术	254
6.9.2	HomePNA 技术	257
6.9.3	Cable 接入技术	259
6.9.4	光纤接入技术	259
6.9.5	电力线接入	260
6.9.6	无线接入技术	261
6.10	Internet 服务和应用	263
6.10.1	WWW 服务	263
6.10.2	电子邮件服务	264
6.10.3	文件传输 FTP 服务	266
6.10.4	远程登录 Telnet 服务	266
6.10.5	Internet 的其他应用	267
6.11	实训	268
实训 1	外置 ADSL Modem 虚拟拨号方式接入 Internet	268
实训 2	外置 Cable Modem 方式接入	268
6.12	习题	269
6.12.1	填空题	269
6.12.2	选择题	269
6.12.3	简答题	270

<b>第 7 章 网络操作系统配置与管理 .....</b>	<b>271</b>
7.1 网络操作系统概述 .....	272
7.1.1 网络操作系统的概念 .....	272
7.1.2 网络操作系统的功能及特性 .....	272
7.1.3 主要的网络操作系统 .....	273
7.1.4 Windows 系列操作系统的发展 .....	274
7.2 Windows Server 2003 .....	275
7.2.1 Windows Server 2003 简介 .....	275
7.2.2 Windows Server 2003 的安装 .....	276
7.2.3 Windows Server 2003 的网络配置 .....	281
7.2.4 Windows Server 2003 的网络组件 .....	285
7.3 活动目录与用户 .....	288
7.3.1 活动目录服务简介 .....	288
7.3.2 活动目录的安装与配置 .....	291
7.3.3 用户与组简介 .....	298
7.3.4 用活动目录管理用户与组 .....	299
7.4 访问控制与权限 .....	304
7.4.1 访问控制与权限的初步介绍 .....	304
7.4.2 共享文件夹的管理 .....	307
7.4.3 共享文件夹映射网络驱动器 .....	310
7.5 实训 .....	312
实训 1 Windows Server 2003 的安装与配置 .....	312
实训 2 活动目录的安装与配置 .....	312
实训 3 用户与组的创建与管理 .....	312
实训 4 共享文件夹的设置与管理 .....	313
7.6 习题 .....	313
7.6.1 填空题 .....	313
7.6.2 选择题 .....	314
7.6.3 简答题 .....	314
<b>第 8 章 Windows Server 2003 应用服务器配置 .....</b>	<b>315</b>
8.1 Web 服务器配置 .....	316
8.1.1 IIS 与 WWW 服务概述 .....	316
8.1.2 Web 服务器的搭建与管理 .....	317
8.2 FTP 服务器配置 .....	323
8.2.1 FTP 服务概述 .....	323
8.2.2 FTP 服务器的搭建与管理 .....	324
8.3 DNS 服务器配置 .....	327

8.3.1	DNS 服务概述 .....	327
8.3.2	DNS 服务器的搭建与管理 .....	327
8.4	DHCP 服务器配置 .....	334
8.4.1	DHCP 服务概述 .....	334
8.4.2	DHCP 服务器的搭建与管理 .....	335
8.5	电子邮件服务器配置 .....	342
8.5.1	电子邮件概述 .....	342
8.5.2	电子邮件服务器的搭建与管理 .....	344
8.6	实训 .....	349
实训 1	Web 服务器的安装与配置 .....	349
实训 2	FTP 服务器的安装与配置 .....	350
实训 3	DNS 服务器的安装与配置 .....	350
实训 4	DHCP 服务器的安装与配置 .....	350
实训 5	电子邮件服务器的安装与配置 .....	351
8.7	习题 .....	351
8.7.1	填空题 .....	351
8.7.2	选择题 .....	351
8.7.3	简答题 .....	352
<b>第 9 章</b>	<b>网络管理 .....</b>	<b>353</b>
9.1	网络管理概述 .....	354
9.1.1	网络管理的定义和目标 .....	354
9.1.2	网络管理的体系结构 .....	355
9.1.3	网络管理的基本功能 .....	356
9.2	网络管理协议 .....	357
9.2.1	简单网络管理协议 .....	357
9.2.2	公共管理信息协议 .....	358
9.2.3	SNMP 与 CMIP 的区别 .....	359
9.3	典型的网络管理系统 .....	359
9.3.1	HP 的 OpenView .....	360
9.3.2	IBM 的 NetView .....	361
9.3.3	SUN 的 SunNet Manager .....	361
9.3.4	Cabletron 的 Spectrum .....	362
9.4	网络故障的诊断与排除 .....	363
9.5	实训 .....	365
实训 1	SNMP 协议 .....	365
实训 2	网络故障分析 .....	366
9.6	习题 .....	367
9.6.1	填空题 .....	367

9.6.2	选择题 .....	367
9.6.3	简答题 .....	368
<b>第 10 章</b>	<b>网络安全 .....</b>	<b>369</b>
10.1	网络安全概述 .....	370
10.1.1	网络安全的定义 .....	370
10.1.2	网络安全的策略 .....	371
10.1.3	网络安全的体系结构 .....	371
10.1.4	网络安全的预防措施 .....	374
10.2	数据加密技术 .....	374
10.2.1	密码技术 .....	374
10.2.2	对称密钥加密技术 .....	375
10.2.3	公开密钥加密技术 .....	377
10.3	数字认证技术 .....	379
10.3.1	一次性口令身份认证技术 .....	379
10.3.2	数字签名技术 .....	380
10.4	防火墙技术 .....	381
10.4.1	防火墙的基本概念 .....	381
10.4.2	防火墙的基本类型 .....	383
10.4.3	防火墙的体系结构 .....	384
10.5	反病毒技术 .....	386
10.5.1	计算机病毒概述 .....	386
10.5.2	防治病毒的基本方法 .....	387
10.6	其他网络安全技术 .....	389
10.6.1	入侵检测技术 .....	389
10.6.2	网络黑客的防范技术 .....	390
10.7	实训 .....	392
实训 1	加密程序的安装与使用 .....	392
实训 2	杀毒软件的安装与使用 .....	393
10.8	习题 .....	394
10.8.1	填空题 .....	394
10.8.2	选择题 .....	394
10.8.3	简答题 .....	394
<b>第 11 章</b>	<b>网络设计与案例分析 .....</b>	<b>395</b>
11.1	网络规划与设计 .....	396
11.1.1	需求分析 .....	396
11.1.2	网络规划 .....	397
11.1.3	总体设计 .....	398

11.2 VLAN 配置案例.....	400
11.2.1 子网划分.....	400
11.2.2 VLAN 划分案例.....	402
11.3 小型网络案例.....	403
11.4 大、中型网络案例.....	404
<b>附录 A 习题答案.....</b>	<b>407</b>
第 1 章.....	407
第 2 章.....	407
第 3 章.....	407
第 4 章.....	408
第 5 章.....	408
第 6 章.....	408
第 7 章.....	408
第 8 章.....	409
第 9 章.....	409
第 10 章.....	409
<b>参考文献.....</b>	<b>410</b>

# 第 1 章

## 计算机网络概论

### 教学目标：

本章主要介绍计算机网络的基础知识。通过本章的学习，使读者了解计算机网络的产生与发展过程；掌握计算机网络的定义和组成以及计算机网络的分类，了解计算机网络的发展趋势。

### 教学重点与难点：

1. 计算机网络的组成与功能。
2. 计算机网络的分类与应用。
3. 有线传输与无线传输。



**计算机网络** (Computer Network) 是利用通信线路和通信设备, 把分布在不同地理位置, 且具有独立功能的多台计算机、终端及其附属设备互相连接, 按照网络协议进行数据通信, 并利用功能完善的网络软件实现资源共享的计算机系统的集合。计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物。通过连接各个部门、地区、国家, 甚至全世界的计算机网络来传输、获取、存储和处理信息, 广泛地利用信息进行生产过程的控制和经济计划的决策。全国乃至全球范围的计算机互连网络不断地高速发展并日益深入到国民经济的各个部门和社会生活的各个方面, 计算机网络已经成为人们日常工作、生活中必不可少的工具。

## 1.1 计算机网络发展概述

### 1.1.1 早期的计算机网络

自从有了计算机, 就有了计算机技术与通信技术的结合。早在 1951 年, 美国麻省理工学院林肯实验室就开始为美国空军设计称为 SAGE 的半自动化地面防空系统。该系统最终于 1963 年建成, 被认为是计算机和通信技术结合的先驱。

计算机通信技术应用于民用系统方面, 最早的当数美国航空公司与 IBM 公司在 20 世纪 50 年代初开始联合研究, 20 世纪 60 年代初投入使用的飞机订票系统 SABRE-I。美国通用电气公司的信息服务系统则是世界上最大的商用数据处理网络, 其地理范围从美国本土延伸到欧洲、澳洲和日本。该系统于 1968 年投入运行, 具有交互式处理和批处理能力。由于地理范围大, 可以利用时差达到资源的充分利用。

在这一类早期的计算机通信网络中, 为了提高通信线路的利用率并减轻主机的负担, 已经使用了多点通信线路、终端集中器以及前端处理机。这些技术对以后计算机网络的发展有着深刻的影响。多点线路连接的终端和主机间的通信建立过程, 可以用主机对各终端轮询或由各终端连接成雏菊链的形式实现。考虑到远程通信的特殊情况, 对传输的信息还要按照一定的通信规程进行特别处理。

### 1.1.2 计算机网络的发展

随着计算机技术和通信技术的不断发展, 计算机网络也经历了从简单到复杂, 从单机到多机的发展过程。其演变过程主要可分为面向终端的计算机网络、计算机通信网络、计算机互连网络和高速互连网络四个阶段。

#### 1. 面向终端的计算机网络

第一代计算机网络是面向终端的计算机网络。面向终端的计算机网络又称为联机系统, 建于 20 世纪 50 年代初, 由一台主机和若干台终端组成。较典型的有 1963 年美国空军建立的半自动化地面防空系统 (SAGE), 其结构如图 1-1 所示。在这种联机方式中, 主机是网络的中心和控制器, 终端 (键盘和显示器) 分布在各处, 并与主机相连; 用户通过本地终端使用远程主机。