

高等院校信息技术规划教材

计算机网络管理 与维护技术

姚永翘 主 编
万敏 孟学军 吴黎兵 副主编

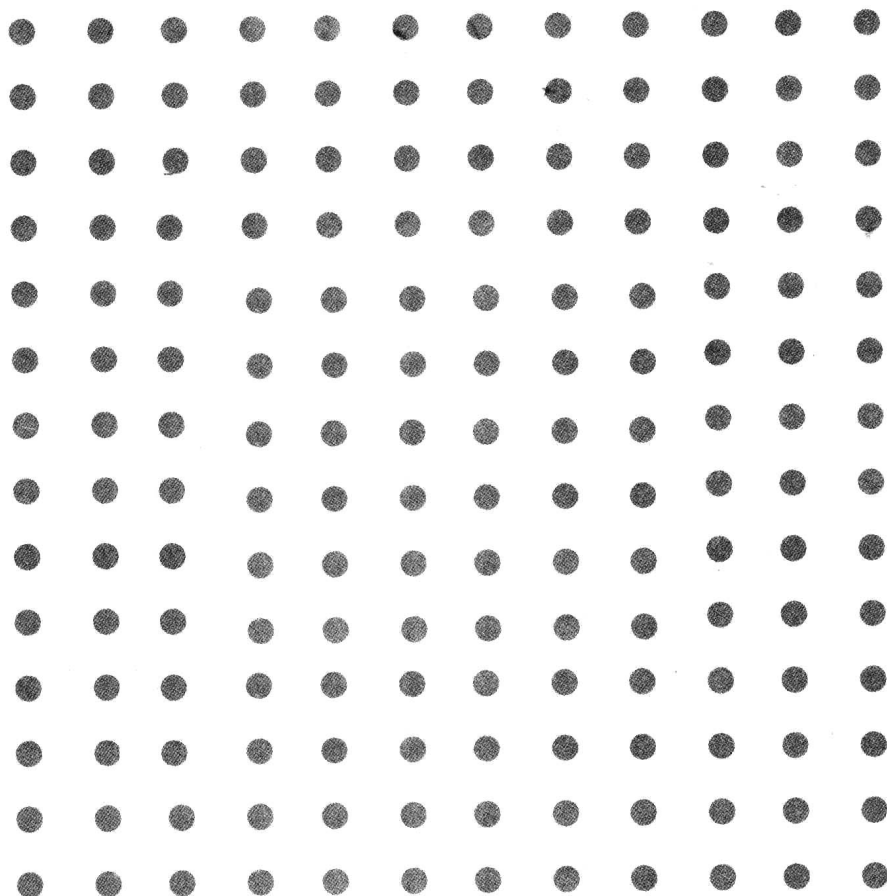
清华大学出版社



高等院校信息技术规划教材

计算机网络管理 与维护技术

姚永翘 主 编
万敏 孟学军 吴黎兵 副主编



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书全面系统地介绍计算机网络及 Internet 的重要基础理论,局域网的安装、软硬件系统优化及各种局域网的组建方法;我国现有的所有接入互联网的方法及局域网共享上网的方法与代理服务器的组建与管理,网络的安全与防范、网络的管理与维护及其工具软件协议,局域网的大量故障诊断分析与排除,互联网中浏览、电子邮件、下载、搜索、聊天等各类应用的故障诊断分析与排除方法,以及拨号连接与上网的错误码详释附录。

本书突出一个“新”字,取材新、知识点新、所讲软件新、讲解经验新。本书内容深入浅出,讲解清晰,举例明确,语言通俗易懂,具有很强的知识性、实用性和可操作性,特别注重实际操作与实例故障的解决方法。本书是作者多年实际工作经验的总结,是一本很实用的培养网络管理维护人员的教材。

本书可作为高等院校计算机网络专业和应用性较强的本专科计算机专业及各类计算机网络高级培训班的教材,也可作为社会上现有的网络管理与维护人员和对网络管理与维护有兴趣的网络操作人员的自学参考书。

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

计算机网络管理与维护技术/姚永翘主编. --北京:清华大学出版社, 2011.5

(高等院校信息技术规划教材)

ISBN 978-7-302-24396-0

I. ①计… II. ①姚… III. ①计算机网络—管理—高等学校—教材 ②计算机网络—维修—高等学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 259288 号

责任编辑:袁勤勇 王冰飞

责任校对:白 蕾

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

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

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:27.5

字 数:634 千字

版 次:2011 年 5 月第 1 版

印 次:2011 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:39.00 元

产品编号:033107-01

前言

foreword

近年来,计算机网络应用与构建技术以及 Internet 的发展和应
用突飞猛进,Internet 在我国进入实用仅 15 年时间,但其发展速度
却越来越快。国家基础信息设施越来越好,信息设备和信息资源越
来越多,信息人才逐年猛增,这些更推动了计算机网络和 Internet 在
我国的发展和应。据统计,截至 2010 年 6 月 30 日,我国的互联网
用户总数已突破 4.2 亿人,其中宽带上网人数达到 3.6381 亿人。目
前,我国网民数和宽带上网人数均位居世界第一。

计算机网络特别是 Internet 已成为人们生活的必需品,社会上
到处都是网络,人人都想上网,所以,网络成为最大的市场,当然,也
是人们竞争的“战场”。这样,计算机网络的管理和维护自然成为最
需要的技术和工作之一,计算机网络管理和维护知识的学习、应用
和普及以及此类人员的培养也逐渐被重视。

正是由于这种形势的需要,为了帮助人们快速掌握、使用和管理、
维护好计算机网络和 Internet,一批长期从事计算机网络教学、
网络管理和网络维护的具有多方面经验的人员,进行了认真的总
结,通过进一步的学习和研究编写了此书,希望对我国的网络管理
和维护人员培养作出贡献。

本书用浅显通俗的语言和大量的插图,系统全面地讲解计算机
网络及 Internet 的基本原理和管理维护方法。本书参考了各方面的
最新资料,讲解深入浅出,操作方法简单明了,可即学即用。本书的
特点是:内容全面,且贯穿一个“新”字——新动态、新技术、新软件;
本书取材新颖,所讲软件力求采用最新版本,实用技术均为社会流
行技术,介绍资料为近期报道;讲解贯穿一个“实”字——实际、实
践、实用;本书既有理论,又结合实际应用操作,各种应用的操作简
单方便,极容易上手,还介绍经验和技巧,所有操作都有实践经验
的基础。本书具有很强的知识性、实用性和可操作性,是一本很受欢迎
的全面介绍网络知识和管理维护技术的实用教材。

本书共分 10 章。第 1 章介绍计算机网络和 Internet 的基础知
识,对网络的发展、网络常用的拓扑结构、传输介质及网络的分类、

网络的功能构成与传输协议以及局域网的访问控制方式和现有的常用技术进行全面的介绍。也对 Internet 的 IP 地址和新一代 IPv6 地址及其使用、域名地址、Internet 的功能应用进行全面的介绍。

第 2 章介绍局域网的基础架构和各种设备的应用,对局域网的硬件组成、局域网的操作系统、中小型局域网的规划与设计、中小型局域网的组建步骤、网吧局域网、办公室和公司局域网、校园局域网的组建进行具体的介绍,还有一个具体局域网架构的解决方案。通过这些介绍,既能让读者了解计算机网络的基本工作原理,又能为后续的网络维护提供预备知识。

第 3 章介绍局域网的安装,基于 Windows 2003 系统讲解 Web 服务器、DNS 服务器、FTP 服务器和邮件服务器的安装及配置。

第 4 章介绍局域网系统的优化与升级,包括网络硬件的优化,局域网结构布局的优化,系统优化软件“Windows 优化大师”的使用。

第 5 章全面介绍和分析我国现有的接入 Internet 的方式。包括 DDN 专线、光纤接入法,电话调制解调器拨号上网,主干局域网、ISDN、宽带 ADSL 接入 Internet,更高速的宽带接入法 VDSL,更快速的第二代宽带接入法 ADSL2+ 和 VDSL2,无源光网络 PON 接入法,最快的光 LMDS 接入法,无线宽带通过卫星接入 Internet,Cable Modem 有线电视网络接入,电力线宽带接入上网和 3G 手机上网,等等。

第 6 章讲解局域网共享上网与代理服务器,包括共享上网原理和局域网共享上网解决方案及其他共享上网方法,还介绍快速组建小型共享网络和共享上网典型管理软件。

第 7 章讲解网络的安全与防范的技术目标与技术手段,软件保护措施,局域网本身的安全性能分析,计算机病毒及其防范与消除,黑客及其防范和防火墙的相关知识。

第 8 章讲解网络管理与维护及其软件,网络的维护内容,网络管理工具软件,Windows 内置的工具软件及协议分析工具软件。

第 9、10 章用大量的实例讲解局域网的故障诊断与排除方法,包括局域网的故障诊断步骤,局域网的故障分类,局域网常见故障的诊断分析与排除,网络设备故障的诊断分析与排除,网络系统故障的诊断分析与排除,网络安全故障的诊断分析与排除;Internet 应用中的故障与分析,包括使用浏览器的故障、使用电子邮件的故障、使用文件下载的故障、使用信息搜索的故障、使用聊天工具故障的诊断分析与排除。

在附录中列出了使用浏览器上网常见的错误码和 ADSL 及拨号连接上网的错误码,以便读者快速认识与解决网络应用中的故障。

本教材由姚永翹教授主编,副主编有万敏、孟学军、吴黎兵,主要参加编写的还有姚琮、滕冲,协助编写的有吴珍珠、陈智莉、廖小明、孟晓蓓、熊文、刘江枫等,姚永翹对全书进行了修改审订,并负责统稿定编。在此要感谢其他进行网络教学的老师和进行网络管理与维护的技术人员及众多研究生和高年级本科生,他们对本书的编写提出了许多宝贵意见。还要特别感谢本书参考和引用过的书籍、文章和软件的作者,他们为本书的编写奠定了基础,使得本书才得以完成,并让广大读者共享。

感谢读者选择使用本教材。由于时间仓促,教材的内容及文字难免会有不足之处,希望读者批评指正。作者的联系方式如下。

电子邮件地址: yqyao@whu.edu.cn、yao_1248@yahoo.com.cn

通信地址: 武汉市武昌珞珈山武汉大学计算机学院 姚永翘

邮政编码: 430072

编者

2011年2月

目录

Contents

第 1 章	计算机网络基础知识	1
1.1	网络概述	1
1.1.1	计算机网络的定义与功能	1
1.1.2	网络的发展	2
1.2	网络的拓扑结构	4
1.2.1	星型拓扑	4
1.2.2	总线型拓扑	5
1.2.3	环型拓扑	6
1.2.4	树型拓扑	7
1.2.5	混合型拓扑	7
1.2.6	网状拓扑	8
1.2.7	蜂窝状拓扑	8
1.2.8	网络拓扑结构的选择	9
1.3	网络中的传输介质	9
1.3.1	双绞线	10
1.3.2	同轴电缆	11
1.3.3	光纤	11
1.3.4	无线传输介质	12
1.4	网络的功能构成与传输协议	13
1.4.1	资源子网	13
1.4.2	通信子网	13
1.4.3	开放系统互连模型	14
1.4.4	网络的协议	15
1.4.5	局域网中常用的 3 个协议	16
1.5	网络的多种分类	19
1.6	局域网的访问控制方式和常用技术	20
1.6.1	网络访问控制方式	21
1.6.2	局域网的常用技术	21



1.7	Internet 基础知识	26
1.7.1	Internet 的 IP 地址	27
1.7.2	新一代 IPv6 地址	33
1.7.3	Internet 的域名地址	40
1.7.4	Internet 的核心协议——TCP/IP 协议的分层模式及组成	42
1.7.5	Internet 的客户机/服务器工作模式	44
1.7.6	Internet 在中国的发展	46
1.7.7	互联网提供哪些服务	49
1.7.8	Internet 应用给人们带来的影响	50
第 2 章	局域网的基础架构	54
2.1	局域网的应用	54
2.2	局域网的硬件组成	56
2.2.1	微机局域网的服务器	56
2.2.2	网络接口卡	59
2.2.3	集线器	60
2.2.4	中继器	62
2.2.5	网桥	63
2.2.6	路由器	65
2.2.7	网关	66
2.2.8	交换机	67
2.3	局域网的操作系统	71
2.3.1	当前局域网的主流操作系统	71
2.3.2	Novell 公司的 NetWare	71
2.3.3	Microsoft 公司的 Windows 系列	72
2.3.4	高稳定性的 UNIX	75
2.3.5	自由软件 Linux	76
2.3.6	网络操作系统的比较	77
2.3.7	网络操作系统的选择	79
2.4	中小型局域网的规划与设计	79
2.5	中小型局域网的组建步骤	83
2.5.1	总体设计	83
2.5.2	网络拓扑结构和硬件设备的选择	83
2.5.3	服务器的安装及设置	84
2.6	网吧局域网的组建	85
2.6.1	网吧局域网组建方案	85
2.6.2	硬件构建方案及预算	85
2.6.3	网吧局域网的组建过程	86

2.6.4	网吧局域网解决方案拓扑图	87
2.7	办公室和公司局域网的组建	87
2.7.1	办公局域网的组建方案设计	87
2.7.2	办公局域网的组网步骤	90
2.7.3	办公局域网的语音通信	91
2.8	校园局域网的组建	91
2.8.1	校园网组建方案	91
2.8.2	校园网 IP 地址的管理	93
2.9	一个具体局域网架构的解决方案	94
2.9.1	设计网络方案	94
2.9.2	具体组网过程	95
第 3 章	局域网的安装	96
3.1	Windows 2003 服务器的安装及配置	96
3.1.1	Windows 2003 系统简介	97
3.1.2	安装及配置 Windows Server 2003 中文版	100
3.2	在 Windows 2003 环境中设置一个 Web 服务器	103
3.3	Windows 2003 下安装与配置 DNS 服务器	105
3.3.1	安装 DNS 服务器	105
3.3.2	配置 DNS 服务器	106
3.4	安装 FTP 服务器	107
3.5	安装邮件服务器	108
3.6	路由共享接入 Internet	110
3.7	Windows 2003 的优化设置及机器性能提高	111
3.8	Windows 2003 中配置打印机和打印服务器	115
第 4 章	局域网系统的优化与升级	118
4.1	网络硬件优化	118
4.1.1	传输介质的品质及优化	118
4.1.2	服务器性能的优化	121
4.1.3	集线器与交换机的优化	122
4.1.4	其他设备的优化	122
4.2	局域网结构布局的优化	123
4.2.1	实施结构化布线	124
4.2.2	采用多网卡分段管理	128
4.2.3	转化为交换式网络	132
4.2.4	均衡网络负荷	135

4.3	系统优化软件“Windows 优化大师”的使用	137
4.4	局域网硬件设备的升级	143
4.4.1	从 10Mbps 共享到 100Mbps 共享的升级	144
4.4.2	从 100Mbps 共享到 100Mbps 交换的升级	146
4.4.3	千兆局域网的应用	148
4.5	交换、路由与第三层交换的合理使用	151
第 5 章	局域网接入 Internet 的方式	155
5.1	以专线接入 Internet	155
5.1.1	以 DDN 专线接入	155
5.1.2	光纤接入网	156
5.2	使用电话调制解调器拨号上网	157
5.2.1	安装调制解调器	157
5.2.2	创建拨号连接接入 Internet 的软件安装和设置	158
5.2.3	启动拨号连接接入 Internet	163
5.3	通过主干局域网接入 Internet	164
5.4	通过 ISDN 接入 Internet	164
5.4.1	ISDN 简介	164
5.4.2	ISDN 的业务内容	165
5.4.3	ISDN 的特点	166
5.4.4	ISDN 的连接	167
5.4.5	ISDN 的用途	169
5.5	通过宽带 ADSL 接入 Internet	170
5.5.1	个人宽带流行风——ADSL 简介	171
5.5.2	ADSL 设备的安装	174
5.5.3	ADSL 的应用	174
5.5.4	ADSL 对用户端的要求	175
5.5.5	如何申请 ADSL	176
5.5.6	ADSL 提供的局域网接入方法	176
5.6	正在发展的其他宽带接入 Internet 的方法	177
5.6.1	更高速的宽带接入法——VDSL	178
5.6.2	更快速的第二代宽带接入法——ADSL2+ 和 VDSL2	179
5.6.3	无源光网络接入——最快的光纤入户方式	182
5.6.4	LMDS 接入——无线宽带	183
5.6.5	通过卫星接入 Internet	185
5.6.6	Cable Modem——利用有线电视网络接入	186
5.6.7	电力线宽带接入上网	188
5.6.8	3G 手机上网	190

第 6 章 局域网共享上网与代理服务器	195
6.1 共享上网的原理	195
6.2 局域网共享上网解决方案	196
6.2.1 网络地址转换型共享上网软件	197
6.2.2 代理服务器类共享上网软件	197
6.3 使用 SyGate 实战共享上网	198
6.3.1 SyGate 的优点	198
6.3.2 系统要求	199
6.3.3 安装与调试	199
6.3.4 SyGate 的使用与设置	202
6.4 使用 WinGate 实战共享上网	205
6.4.1 WinGate 概述	205
6.4.2 WinGate 的安装与调试	205
6.5 其他共享上网方法	209
6.5.1 用路由器共享上网	209
6.5.2 高效配置 Linux 代理服务器——Squid	210
6.5.3 高效 Linux 透明网关——Ipchains	212
6.5.4 Windows 的 Internet 连接共享上网	213
6.6 快速组建小型共享网络	213
6.6.1 使用拨号连接 Internet 的共享实现	213
6.6.2 使用宽带接入 Internet 的共享实现	214
6.7 共享上网典型管理软件简介	217
6.7.1 美萍网管大师	217
6.7.2 美萍反黄专家	221
6.7.3 安全漏洞检测工具——Retina	226
第 7 章 网络的安全与防范	231
7.1 网络安全的技术目标与技术手段	231
7.1.1 网络安全的技术目标	231
7.1.2 网络安全的技术手段	233
7.2 软件保护措施及实用软件介绍	238
7.2.1 国产系统保护与恢复软件冰盾	238
7.2.2 机房电脑的保护神——系统恢复软件 GoBack	239
7.2.3 硬盘数据的保护与恢复——恢复精灵程序	242
7.2.4 虚拟还原软件	243
7.3 局域网本身的安全性能分析	245



7.3.1	Windows 2000 网络的安全措施	245
7.3.2	Windows 2000 网络的数据备份与恢复功能	247
7.4	计算机病毒及其防范与消除	249
7.4.1	计算机病毒概述	249
7.4.2	危害较大的典型病毒	250
7.4.3	网络时代计算机病毒的防范与消除	255
7.4.4	计算机病毒的防治软件	256
7.5	黑客及其防范	259
7.5.1	黑客概述	259
7.5.2	黑客常用的攻击方法	260
7.5.3	目前流行的黑客工具	264
7.5.4	如何防范黑客的入侵	264
7.6	防火墙	268
7.6.1	防火墙综述	268
7.6.2	防火墙的分类	269
7.6.3	常用个人防火墙介绍	271
7.6.4	如何选购适合自己的防火墙	273
第 8 章	网络管理与维护及其软件	277
8.1	网络的管理	277
8.2	网络的维护内容	279
8.3	网络管理工具软件	280
8.3.1	NetInfo 的功能介绍	280
8.3.2	IP-Tools 功能介绍	285
8.4	磁盘工具软件	289
8.4.1	硬盘克隆工具 Ghost	289
8.4.2	Windows 2000/XP/2003 内置的专用磁盘工具	292
8.4.3	Disk Genius	296
8.5	Windows 内置工具软件	300
8.5.1	Ping	300
8.5.2	Tracert	302
8.5.3	IPConfig	303
8.5.4	网络协议统计工具 NetStat	304
8.5.5	ARP	306
8.5.6	Route	307
8.5.7	Windows 2000 专用监视工具	308
8.6	网络安全工具软件	310
8.6.1	LockDown Millennium 的突出功能及智能安装	310

8.6.2	使用说明	311
8.7	协议分析工具软件	315
8.7.1	Sniffer 的工作原理及解决的网络问题	315
8.7.2	Sniffer 软件的使用	316
8.7.3	Sniffer 菜单及功能介绍	317
8.7.4	数据包的抓取与分析	320
8.8	简单网络管理协议	321
8.8.1	SNMP 的特点及其优缺点	322
8.8.2	SNMP 的工作原理	323
8.8.3	SNMP 的命令和报文	327
8.8.4	使用 SNMP 的实际操作	329
8.8.5	Cisco 网络设备的 SNMP 配置实例	329
8.8.6	公共管理信息协议	331
8.8.7	网络管理新技术	332
第 9 章	局域网的故障诊断与排除	334
9.1	局域网的故障诊断步骤	334
9.2	局域网的故障分类	336
9.2.1	按照网络故障的不同性质和范围分类	336
9.2.2	根据故障的不同对象分类	337
9.3	局域网常见故障的诊断分析与排除	338
9.3.1	设置安装网卡出现错误	338
9.3.2	连不上网	338
9.3.3	网络速度不正常	339
9.3.4	连网的客户机无法上网	342
9.3.5	故障的简易检测法	343
9.3.6	典型综合故障的分析与排除过程	343
9.4	网络设备故障的诊断分析与排除	346
9.4.1	调制解调器故障的诊断分析与排除	346
9.4.2	网卡故障的诊断分析与排除	350
9.4.3	交换机路由器故障的诊断分析与排除	352
9.4.4	ISDN 设备故障的诊断分析与排除	353
9.4.5	有关 ADSL 故障的诊断分析与排除	354
9.5	网络系统故障的诊断分析与排除	356
9.5.1	账号密码故障的诊断分析与排除	356
9.5.2	网络连接故障的诊断分析与排除	358
9.5.3	有关网上邻居的故障诊断分析与排除	363
9.5.4	有关 IP 地址的故障诊断分析与排除	364



9.5.5	网络访问故障的诊断分析与排除	366
9.5.6	有关资源共享故障的诊断分析与排除	368
9.5.7	网络速度变慢的诊断分析与排除	370
9.6	网络安全故障的诊断分析与排除	372
9.6.1	有关黑客的故障	372
9.6.2	有关病毒的故障	374
9.6.3	有关防火墙与泄密的故障	374
第 10 章	Internet 应用中的故障与分析	376
10.1	浏览器故障分析与排除	376
10.1.1	常用的 Internet 浏览器介绍	376
10.1.2	常见的浏览器故障	377
10.1.3	IIS 的配置问题	382
10.2	电子邮件故障分析与排除	387
10.2.1	邮件安全防范	387
10.2.2	Foxmail	389
10.2.3	Outlook Express	391
10.2.4	Microsoft Exchange Server	394
10.3	文件下载故障分析与排除	397
10.3.1	CuteFTP 问题	397
10.3.2	WS_FTP 问题	399
10.3.3	Serv-U 问题	401
10.3.4	BT 的故障	402
10.4	信息搜索故障诊断分析与排除	404
10.5	聊天工具故障诊断分析与排除	406
10.5.1	腾讯 QQ	406
10.5.2	MSN	407
附录 A	使用浏览器上网常见错误码对照表	410
附录 B	ADSL 及拨号连接上网的错误码对照表	415

计算机网络基础知识

1.1 网络概述

1.1.1 计算机网络的定义与功能

计算机网络是计算机技术与现代通信技术密切结合的产物,是随社会对信息共享和信息传递的要求而发展起来的。计算机网络就是利用通信线路和通信设备将不同地理位置的、具有独立功能的多台计算机系统或共享设备互连起来,配以功能完善的网络软件(即网络操作系统、网络通信协议及信息交换方式等),使之实现资源共享、互相通信和分布式处理的整个系统。

网络首先是多台或一组计算机,单机不是网络的概念,至少两台机器(一台服务器、一台客户机或称工作站)才可构成基本网络系统。其次是互联,互联意味着相互连接,并且能够交换信息,互联具有物理和逻辑的双重概念。物理上的含义是指可见可触摸的连接介质,也叫信息传输介质,可以是常见的双绞线、同轴电缆或光纤等“有线”、有形的物质,也可以是激光、微波或卫星信息等“无线”、无形的物质;逻辑上的含义是指信息数据的交换在网络层次结构的高层进行,信息交换体现为直接相连的两台机器之间无结构的比特流(Bit Stream)传输,而在高层所交换的计算机信息有一定的逻辑结构,越往上逻辑结构越复杂,但越接近用户真正需要的形式。信息交换在网络的低层由硬件实现,表现为电平高低的传输;在网络的高层则由软件实现,表现为用户要求的实现。

计算机网络的实现为用户构造分布式的网络计算提供了基础。它的功能主要表现在以下3个方面。

1. 硬件资源共享

可以在全网范围内提供对处理资源、存储资源、输入输出资源等的共享,特别是对一些较高级和昂贵的设备,如巨型计算机、具有特殊功能的处理部件、高分辨率的激光打印机、大型绘图仪以及大容量的外部存储器等,从而使用户节省投资,以便于集中管理,均衡分担负荷。

2. 软件资源与数据资源共享

允许局域网用户以及 Internet 上的用户远程访问各种类型的数据库,可以得到网络

文件传送服务、远程管理服务和远程文件访问服务,从而可以避免软件研制上的重复劳动以及数据资源的重复存储,便于集中管理。

3. 用户之间的信息交换

计算机网络为分布在各地的用户提供了强有力的通信手段。可以通过计算机网络和 Internet 传送电子邮件、发布新闻消息和进行电子数据交换(EDI),极大地方便了用户,提高了工作效率。

计算机网络在以上 3 个方面所具有的功能,是其他系统无法替代的。因此也为用户带来了高可靠性、高性能价格比和易扩充性等好处,使得它在工业、农业、交通运输、邮电通信、文化教育、商业、国防以及科学研究等各个领域获得越来越广泛的应用。

1.1.2 网络的发展

了解计算机网络的发展历史,对使用与管理维护计算机网络是必要的。追溯计算机网络的发展历史,它的演变可概括地分成以下 4 个阶段。

1. 以单个计算机为中心的远程联机系统,构成面向终端的计算机网络雏形

所谓联机系统,就是一台中央主计算机连接大量的在地理上处于分散位置的终端。早在 20 世纪 50 年代初,美国建立的半自动地面防空系统就是将地面的雷达和其他测量控制设备的信息通过通信线路汇集到一台中心计算机进行处理,开创了把计算机技术和通信技术相结合的尝试。这类简单的“终端——通信线路——计算机”系统,成了计算机网络的雏形。严格地说,它与后来发展成熟的计算机网络相比存在着根本的区别。这样的系统除了一台中心计算机外,其余的终端设备都没有自主处理的功能,还算不上真正的计算机网络。但为了更明确地区别于后来发展的多个计算机互连的计算机网络,将其称之为面向终端的计算机网络。有人称它是第一代计算机网络。随着连接的终端数目的增多,为了使承担数据处理的中心计算机减轻负载,在通信线路和中心计算机之间设置了一个前端处理机 FEP(Front End Processor)或通信控制器 CCU(Communication Control Unit),专门负责与终端之间的通信控制,实现了数据处理的通信控制分工,从而更好地发挥中心计算机的数据处理能力。另外,在终端较集中的地区设置集中器和多路复用器,它首先通过低速线路将附近群集的终端连至集中器或复用器,然后通过高速通信线路、调制解调器与远程中心计算机的前端相连,构成如图 1.1 所示的远程联机系统,提高了通信线路的利用率,节约了远程通信线路的投资。当时典型的应用是由一台计算

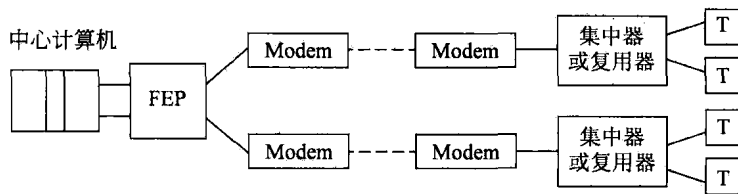


图 1.1 远程联机系统

机和全美范围内 2000 多个终端组成的飞机订票系统。

2. 多个主计算机通过线路互连的初期计算机网络

从 20 世纪 60 年代中期开始,创建并发展了若干个计算机主机通过通信线路互连的系统,开创了“计算机—计算机”通信的时代,并呈现出多处理中心的特点。20 世纪 60 年代后期,ARPA 网的出现代表着计算机网络的兴起。ARPA 网是由美国国防部高级研究计划局 ARPA(目前称为 DARPA,Defense Advanced Research Projects Agency)提供经费,联合计算机公司和大学共同研制而发展起来的,主要目标是借助通信系统,使网络内部各计算机系统间能够相互共享资源。最初是从一个有 4 个节点的实验性网络开始,并投入使用。后来已经扩展到连接有数百台计算机的网络系统,地理上不仅跨越美国本土,而且通过卫星链路连接夏威夷和欧洲的节点。ARPA 网是一个成功的系统,它在概念、结构和网络设计方面都为后继的计算机网络打下了基础。但是,这时还没有成熟的网络操作系统来管理网络上的资源,它只能被称为网络的初级阶段,因此,称其为计算机通信网,也叫两级结构的计算机网络,人们称它为第二代计算机网络。它由通信子网和用户资源子网组成。

3. 具有统一的网络体系结构、遵循国际标准化协议的标准计算机网络

20 世纪 70 年代至 80 年代中期,第二代计算机网络得到迅猛的发展。20 世纪 70 年代中期,局域网诞生并推广使用。1974 年,IBM 公司研制了自己的系统网络体系结构,其他公司也相继推出本公司的网络体系结构,这些不同公司开发的系统网络体系结构只能连接本公司生产的设备,为了使不同体系结构的网络也能相互交换信息,国际标准化组织(ISO)于 1977 年成立专门机构并制定了世界范围内的网络互连标准及其协议,称为开放系统互连参考模型 OSI/RM(Open Systems Interconnection/Reference Model,简称 OSI)。从此,世界计算机网络的研究、组建及应用就得到了规范,有了统一思想,这就是第三代计算机网络。

4. 千兆位多媒体智能化网络

从 20 世纪 80 年代末开始,局域网技术发展成熟,出现光纤及高速网络技术,同时出现了多媒体技术应用。到 20 世纪 90 年代中后期,计算机网络向综合化高速化发展,同时出现了多媒体智能化网络,整个网络就像一个对用户透明的大计算机系统,能够实现真正意义上的分布式处理。计算机网络发展到现在,主要是以传输速率达到 1Gbps 以上的千兆位网络,配合多媒体计算机互连的重要技术,形成了今天的第四代网络。第四代计算机网络就是以千兆位传输速率为主的多媒体智能化网络。

在 2002 年 7 月 IEEE 通过了 802.3ae:10Gbps 万兆位以太网标准后,加上光纤传输介质的迅猛发展,近几年千兆位传输速率的多媒体智能化网络又升级到万兆位网络。

2005 年,IEEE 通过了 802.15 个人局域网络标准。

2005 年 11 月 17 日,国际电信联盟发布了《ITU 互联网报告 2005: 物联网》,掀起了物联网的研究高潮。