



21世纪高职高专规划教材·计算机系列

局域网应用 技术教程

叶忠杰 王 勇 王永章 编著



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

局域网应用技术教程

叶忠杰 王 勇 王永章 编著

清华大学出版社
北京交通大学出版社
·北京·

内 容 简 介

计算机网络技术是当代飞速发展并获得广泛应用的学科,计算机网络是支持全球信息基础结构的最重要技术之一,局域网技术更是日新月异。

本书主要介绍计算机网络基础、局域网体系结构、局域网互联协议与设备、局域网常用服务、局域网设计与管理、信息与网络安全、局域网接入技术、VPN 技术和 IP over ATM,涵盖了网络概论、局域网应用管理和局域网新技术等内容。本书立足于培养技术应用型专门人才的需要,遵循优化结构、精选内容、突出重点、注重实用和提高质量的指导思想,内容广而浅显易懂,操作性强,非常适合于大专、高职院校计算机及相关专业,同时也适合本科非计算机类专业的计算机网络课程教学和广大爱好者自学。

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

局域网应用技术教程/叶忠杰,王勇,王永章编著. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2006.9

(21 世纪高职高专规划教材·计算机系列)

ISBN 7-81082-831-2

I. 局… II. ①叶… ②王… ③王… III. 局部网络-高等学校:技术学校-教材
IV. TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 077940 号

责任编辑:谭文芳 特邀编辑:林 欣

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京东光印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:17.75 字数:454 千字

版 次:2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-81082-831-2/TP·294

印 数:1~5 000 册 定价:27.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@center.bjtu.edu.cn。

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

编审委员会成员名单

主任委员 李兰友 边莫英

副主任委员 周学毛 崔世钢 王学彬 丁桂芝 赵 伟
韩瑞功 汪志达

委 员 (按姓名笔画排序)

马春荣	马 辉	万志平	万振凯	王一曙
王永平	王建明	尤晓晔	丰继林	尹绍宏
左文忠	叶 华	叶 伟	叶建波	付晓光
付慧生	冯平安	江 中	佟立本	刘 炜
刘建民	刘 晶	刘 颖	曲建民	孙培民
邢素萍	华铨平	吕新平	陈国震	陈小东
陈月波	陈跃安	李长明	李 可	李志奎
李 琳	李源生	李群明	李静东	邱希春
沈才梁	宋维堂	汪 繁	吴学毅	张文明
张宝忠	张家超	张 琦	金忠伟	林长春
林文信	罗春红	苗长云	竺士蒙	周智仁
孟德欣	柏万里	宫国顺	柳 炜	钮 静
胡敬佩	姚 策	赵英杰	高福成	贾建军
徐建俊	殷兆麟	唐 健	黄 斌	章春军
曹豫莪	程 琪	韩广峰	韩其睿	韩 劼
裘旭光	童爱红	谢 婷	曾瑶辉	管致锦
熊锡义	潘玫玫	薛永三	操静涛	鞠洪尧

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,它的根本任务是培养生产、建设、管理和
服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的高等技术应用型专门人才,所培养的学生在掌握必
要的基础理论和专业知识的基础上,应重点掌握从事本专业领域实际工作的基本知识和职业
技能,因而与其对应的教材也必须有自己的体系和特色。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教学改革和教材建设的需要,在教育部的指导下,
我们在全中国范围内组织并成立了“21 世纪高职高专教育教材研究与编审委员会”(以下简
称“教材研究与编审委员会”)。“教材研究与编审委员会”的成员单位皆为教学改革成效较大、办
学特色鲜明、办学实力强的高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二
级职业技术学院,其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证规划教材的出版质量,“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“21 世纪高
职高专规划教材编审委员会”(以下简称“教材编审委员会”)成员和征集教材,并要求“教材编
审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师或生产第一
线的专家。“教材编审委员会”组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选,对列选教材
进行审定。

目前,“教材研究与编审委员会”计划用 2~3 年的时间出版各类高职高专教材 200 种,范
围覆盖计算机应用、电子电气、财会与管理、商务英语等专业的主要课程。此次规划教材全部
按教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”编写,其中部分教材是教育部《新世纪
高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》的研究成果。此次规划教
材编写按照突出应用性、实践性和针对性的原则编写并重组系列课程教材结构,力求反映高职
高专课程和教学内容体系改革方向;反映当前教学的新内容,突出基础理论知识的应用和实践
技能的培养;适应“实践的要求和岗位的需要”,不依照“学科”体系,即贴近岗位群,淡化学科;
在兼顾理论和实践内容的同时,避免“全”而“深”的面面俱到,基础理论以应用为目的,以必要、
够用为度;尽量体现新知识、新技术、新工艺、新方法,以利于学生综合素质的形成和科学思维
方式与创新能力的培养。

此外,为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性,我们希望全国从事高职高专
教育的院校能够积极加入到“教材研究与编审委员会”中来,推荐“教材编审委员会”成员和有
特色、有创新的教材。同时,希望将教学实践中的意见与建议及时反馈给我们,以便对已出版
的教材不断修订、完善,不断提高教材质量,完善教材体系,为社会奉献更多更新的与高职高专
教育配套的高质量教材。

此次所有规划教材由全国重点大学出版社——清华大学出版社与北京交通大学出版社联
合出版。适合于各类高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业
技术学院使用。

21 世纪高职高专教育教材研究与编审委员会
2006 年 7 月

前 言

计算机网络技术是当代飞速发展并获得广泛应用的学科,也是支持全球信息基础结构的最重要技术之一,局域网技术更是日新月异。国内外的信息技术和信息产业都需要大量掌握计算机网络与通信技术的专门人才。因此,局域网应用技术不但是计算机及相关专业学生应当重点学习和掌握的重要课程,也是非计算机专业学生应当学习的重要课程,更是一切从事计算机应用人员应当掌握的重要知识之一。

本书的编写立足于培养技术应用型专门人才的需要,遵循优化结构、精选内容、突出重点、注重实用和提高质量的指导思想,突破计算机网络概论强调 OSI 参考模型和 TCP/IP 协议的传统模式,用深入浅出的方法,以应用广泛、日新月异的局域网应用技术为主旨。希望读者在掌握知识和方法的基础上,能够举一反三、学以致用。

本书的内容以计算机网络基础、局域网体系结构、局域网互连协议与设备、局域网常用服务、局域网设计与管理、信息与网络安全、局域网接入技术、VPN 技术和 IP over ATM 为主线展开,涵盖了网络概论、局域网应用管理和局域网新技术等内容。本书内容广而浅显,操作性强,非常适合于高等院校计算机及相关专业,同时也适合本科非计算机类专业的计算机网络课程教学和广大爱好者自学。

在本书的编排上,每章前有本章学习目标,说明了本章的主要内容与重点;每章后有习题与思考题供教学时参考;还有建议实验项目,有条件的学校可以视情况选择执行,有利于学生对知识的掌握,增强感性认识。

在本书的编写过程中,各位参编人员深入研讨技术和教学经验,通力合作,密切配合。本书的第 5、6、7、8、9 章由浙江交通职业技术学院的叶忠杰编写;第 10、11、12 章由重庆交通大学的王勇编写;第 1、2、3、4 章由长安大学的王秋才编写;第 13、14、15 章内容由杭州佳讯网络技术有限公司的王永章编写。叶忠杰和王勇为本书的编写做了大量的组织、统稿和校对工作。

本书在编写过程中参考了许多相关的书籍、专业刊物和网站,在此向相关作者表示衷心的感谢。大部分参考资料已经在参考文献中列出,如有疏漏,请有关作者及时与我们联系,联系地址:zj-ye@163.com。

编 者
2006 年 7 月

目 录

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的产生和发展	1
1.1.1 面向终端的远程联机系统	1
1.1.2 共享资源的计算机网络	3
1.1.3 标准化网络	4
1.1.4 互联网	5
1.2 计算机网络及其功能	6
1.2.1 计算机网络的概念	6
1.2.2 计算机网络的主要功能	6
1.3 计算机网络的组成与逻辑结构	7
1.3.1 计算机网络的基本组成	7
1.3.2 计算机网络的逻辑结构	9
1.4 计算机网络分类	9
1.4.1 按网络覆盖的范围分类	9
1.4.2 按拓扑结构分类	10
1.4.3 其他形式的分类	13
1.5 计算机网络的应用	14
习题和思考题	16
建议实验项目	16
第 2 章 数据通信基础	17
2.1 数据通信的基本概念	17
2.1.1 数据、信息和信号	17
2.1.2 数据通信系统模型	18
2.1.3 数据通信系统的主要质量指标	19
2.1.4 数字信道和模拟信道	21
2.1.5 信道容量	22
2.2 数据编码技术	23
2.2.1 数字数据的数字信号编码	23
2.2.2 数字数据的模拟信号编码	24
2.2.3 模拟数据的数字信号编码	25
2.3 数据通信方式	26
2.3.1 并行与串行传输	26
2.3.2 单工与双工通信	27

2.3.3 异步传输与同步传输	28
2.4 多路复用技术	29
2.4.1 频分多路复用	30
2.4.2 时分多路复用	30
2.4.3 波分多路复用	31
2.4.4 码分多路复用	32
2.5 数据交换技术	32
2.5.1 电路交换	33
2.5.2 报文交换	33
2.5.3 分组交换	34
2.5.4 其他数据交换形式	35
2.6 差错控制技术	35
2.6.1 差错产生的原因	35
2.6.2 差错控制	36
2.6.3 检错码工作原理	36
习题与思考题	37
建议实验项目	37
第3章 网络体系结构与 OSI	38
3.1 网络体系结构	38
3.1.1 协议	38
3.1.2 分层原则	39
3.1.3 相关概念	40
3.2 开放系统互连参考模型	41
3.2.1 概述	41
3.2.2 OSI 的 7 层模型	41
3.3 OSI 各层概述	43
3.3.1 物理层	43
3.3.2 数据链路层	45
3.3.3 网络层	46
3.3.4 传输层	47
3.3.5 OSI 高层	48
3.4 OSI 参考模型中的数据传输	49
习题与思考题	50
第4章 TCP/IP 基础	51
4.1 TCP/IP 概述	51
4.1.1 TCP/IP 模型	51
4.1.2 OSI 与 TCP/IP 参考模型的比较	53
4.2 网际层协议	54
4.2.1 IP 协议	54

4.2.2	IP 地址	57
4.2.3	ARP 协议和 RARP 协议	60
4.2.4	ICMP 协议	61
4.3	传输层协议	61
4.3.1	端口与套接字	61
4.3.2	UDP 协议	62
4.3.3	TCP 协议	63
	习题与思考题	66
	建议实验项目	66
第 5 章	局域网体系结构	67
5.1	局域网概述	67
5.1.1	局域网的概念与特点	67
5.1.2	局域网的应用	68
5.2	局域网的组成	69
5.2.1	服务器	69
5.2.2	工作站	70
5.3	局域网体系结构	70
5.3.1	局域网参考模型	70
5.3.2	LLC 子层	72
5.3.3	MAC 子层	74
5.4	IEEE 802.3 标准:CSMA/CD	75
5.4.1	802.3 局域网概述	75
5.4.2	CSMA/CD 介质访问控制协议及以太网	78
5.5	令牌环网	80
5.5.1	令牌环局域网络概述	80
5.5.2	令牌环工作原理	81
5.5.3	令牌总线局域网的工作原理	82
5.6	快速以太网与千兆以太网技术	83
5.6.1	快速以太网技术	83
5.6.2	千兆以太网	85
5.6.3	交换式局域网	86
	习题与思考题	87
	建议实验项目	87
第 6 章	局域网互连协议	88
6.1	数据链路层协议	88
6.1.1	PPP 协议的作用	88
6.1.2	PPP 协议的组成	89
6.1.3	PPP 帧结构	89
6.2	网际层协议	90

6.2.1	IP 协议	90
6.2.2	ICMP 协议	92
6.3	路由协议	94
6.3.1	IGP 协议	94
6.3.2	BGP 协议	97
6.3.3	IGMP、DVMRP 和 MOSPF 协议	99
6.3.4	无类域间路由选择	100
	习题与思考题	101
第 7 章	局域网设备及应用	102
7.1	网卡	102
7.1.1	网卡的功能及工作原理	103
7.1.2	网卡选择	103
7.2	集线器	104
7.2.1	集线器的工作原理与常用操作	104
7.2.2	集线器的分类和选用	105
7.3	交换机	106
7.3.1	交换机的工作原理	107
7.3.2	交换机常用操作	108
7.4	路由器	111
7.4.1	路由器的功能及工作原理	111
7.4.2	路由器的基本配置操作	114
7.5	三层交换机	117
7.5.1	三层交换机概述	117
7.5.2	交换机、三层交换机与路由器的比较	118
7.5.3	三层交换机配置操作	119
7.5.4	三层交换机应用实例	120
	习题与思考题	123
	建议实验项目	124
第 8 章	网络服务及其配置	125
8.1	网络操作系统	125
8.1.1	网络操作系统的特性与功能	125
8.1.2	Windows 2000 操作系统	127
8.1.3	Linux 操作系统	130
8.2	DHCP 服务及其配置	131
8.2.1	DHCP 服务概述	131
8.2.2	Windows 2000 Server DHCP 服务构建	132
8.3	DNS 服务及其配置	135
8.3.1	DNS 服务概述	135
8.3.2	Windows 2000 平台构建 DNS 服务	136

8.4	Web 服务及其配置	139
8.4.1	Web 服务器概述	139
8.4.2	Windows 2000 Web 服务器构建	139
8.5	FTP 服务及其配置	142
8.5.1	FTP 服务器概述	142
8.5.2	Windows 2000 FTP 服务器的构建	143
	习题与思考题	146
	建议实验项目	146
第 9 章	局域网结构设计	147
9.1	物理结构设计	147
9.1.1	局域网通信介质	147
9.1.2	局域网硬件平台设置	152
9.2	逻辑结构设计	153
9.2.1	拓扑结构设计	153
9.2.2	IP 子网设计	155
9.3	网络冗余设计	158
9.3.1	设备冗余	158
9.3.2	路由冗余	158
9.4	局域网互连工程设计举例	158
9.4.1	功能需求分析	158
9.4.2	初步方案设计	159
9.4.3	拓扑结构设计	159
9.4.4	IP 子网划分、IP 地址分配	159
9.4.5	路由表定义	160
9.4.6	VLAN 与其他设置	161
	习题与思考题	161
	建议实验项目	161
第 10 章	局域网管理	162
10.1	概述	162
10.2	网络管理功能	162
10.2.1	配置管理	163
10.2.2	故障管理	163
10.2.3	性能管理	164
10.2.4	安全管理	164
10.2.5	计费管理	165
10.3	局域网管理	165
10.3.1	了解网络	166
10.3.2	网络运行	167
10.3.3	网络维护	168

10.4 局域网常见问题	169
10.5 局域网管理软件	173
10.5.1 美萍反黄专家	173
10.5.2 美萍安全卫士	173
10.5.3 美萍网管大师	175
10.5.4 开放式客户机保护	175
10.5.5 局域网维护实例	177
习题与思考题	180
建议实验项目	180
第 11 章 信息安全技术与应用	181
11.1 密码学基础	181
11.1.1 密码学简介	182
11.1.2 替代密码	182
11.1.3 转置密码	183
11.2 对称密钥算法	184
11.2.1 数据加密标准	185
11.2.2 其他对称密钥算法	186
11.3 公开密钥算法	187
11.3.1 RSA 算法	187
11.3.2 其他公开密钥算法	188
11.4 数字签名	189
11.4.1 对称密钥签名	189
11.4.2 公开密钥签名	189
11.4.3 消息摘要	190
11.5 公钥的管理	191
11.5.1 证书	191
11.5.2 X.509	192
11.5.3 公钥基础设施	193
习题与思考题	194
建议实验项目	194
第 12 章 网络安全技术与防火墙	195
12.1 网络安全基本概念	195
12.1.1 网络安全的目标	195
12.1.2 威胁网络安全的因素	195
12.1.3 网络安全服务	196
12.1.4 网络安全机制	197
12.1.5 网络安全关键技术	197
12.2 典型的网络攻击和防护	198
12.2.1 Internet 的安全	198

12.2.2	黑客	203
12.2.3	口令攻击	204
12.2.4	拒绝服务攻击	205
12.2.5	特洛伊木马	207
12.2.6	缓冲区溢出攻击	208
12.2.7	网络监听	208
12.2.8	端口扫描和漏洞扫描	209
12.2.9	电子邮件安全	210
12.3	防火墙及其应用	211
12.3.1	防火墙基本概念	211
12.3.2	堡垒主机	214
12.3.3	包过滤	215
	习题与思考题	216
	建议实验项目	216
第 13 章	局域网接入技术	217
13.1	通信网络与接入网系统	217
13.1.1	通信网络	218
13.1.2	接入网系统	219
13.2	宽带接入技术	220
13.2.1	数字用户环路技术	221
13.2.2	Cable Modem 技术	222
13.2.3	光纤接入技术	223
13.2.4	综合接入技术	226
13.3	局域网接入	228
13.3.1	IP 接入技术	228
13.3.2	局域网接入方案	230
13.4	局域网接入实例	232
	习题与思考题	233
	建议实验项目	233
第 14 章	VPN 技术与应用	234
14.1	VPN 概述	234
14.1.1	VPN 的基本概念	234
14.1.2	VPN 的基本功能	237
14.2	VPN 技术原理	238
14.2.1	VPN 基本原理	238
14.2.2	VPN 的核心技术——隧道技术	240
14.3	新型 VPN 技术	242
14.3.1	IP VPN 技术与发展	242
14.3.2	MPLS-VPN	243

14.4 VPN 的应用举例 245

习题与思考题..... 247

建议实验项目..... 248

第 15 章 ATM 与 IP over ATM 技术 249

15.1 概述..... 249

15.2 ATM 249

15.2.1 ATM 概述 249

15.2.2 ATM 的体系结构..... 251

15.2.3 ATM 交换技术..... 255

15.3 IP over ATM 技术..... 257

15.3.1 IP over ATM 258

15.3.2 IP over ATM 应用举例 266

习题与思考题..... 268

建议实验项目..... 268

参考文献..... 269

第 1 章 计算机网络概述

本章学习目标

- 理解计算机网络的基本概念
 - 了解计算机网络的基本功能
 - 理解计算机网络的组成结构
 - 理解计算机网络的分类
 - 了解计算机网络的基本应用
-

1.1 计算机网络的产生和发展

计算机网络是计算机技术与通信技术的发展及两者紧密结合、互相渗透、互相促进的产物。计算机网络技术对信息产业的发展有着深远的影响,计算机网络技术的发展已经成为衡量一个国家及社会现代化程度的重要标志之一。

纵观计算机网络产生和发展的历史,可将它分为以下几个主要阶段。

1.1.1 面向终端的远程联机系统

早期的计算机价格昂贵,数量很少。一台计算机只能供一个人使用,而且每次上机都必须进入计算机机房,在计算机的控制台上进行操作。这种方式不能充分利用计算机资源,而且用户使用也极为不便。后来,随着计算机软、硬件的发展,出现了高速大容量存储系统,开发了多道程序和分时操作系统,使计算机能够同时处理多个应用进程,并允许多个用户通过终端同时访问一台计算机。但是,由于此时的终端是直接通过异步串行口与计算机相连,因此要使用计算机仍然需要到计算机机房的终端上去操作。为了实现计算机远程操作,以提高对计算机这个昂贵资源的利用率,科学家们利用通信手段,将终端和计算机进行远程连接,使用户在自己的办公室通过终端就可以使用远程的计算机。

终端可以处于不同的地理位置,它通过传输介质及相应的通信设备与一台计算机相连。用户可以通过本地终端或远程终端登录到远程计算机上,通过该计算机系统,远程用户可以在本地方便地使用计算机,这就产生了通信技术与计算机技术的结合。这种具有通信功能的面向终端的计算机系统如图 1-1 所示,称为第一代网络。

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。该系统分为 17 个防区,每个防区的指挥中心装有两台 IBM 公司的 AN/FSQ-7 计算机,通过通信线路连接防区内各雷达观测站、机场、防空导弹和高射炮阵地,形成联机计算机系统。由计算机程序辅助指挥员决策,自动引导飞机和导弹进行拦截。SAGE

系统最先采用了人机交互作用的显示器,研制了小型计算机形式的前端处理机,制定了 1600 bps 的数据通信规程,并提供了高可靠性的多种路径选择算法。这个系统最终于 1963 年建成,被认为是计算机技术和通信技术相结合的先驱。

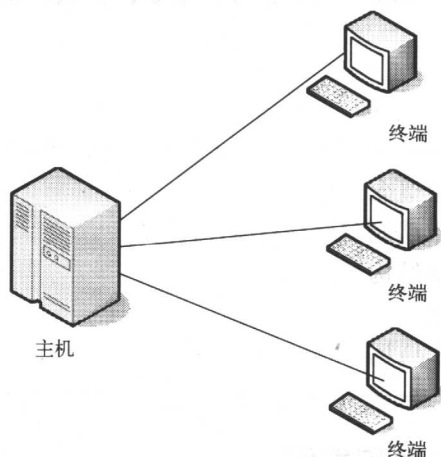


图 1-1 面向终端的计算机网络

计算机通信技术应用于民用系统,最早是美国航空公司与 IBM 公司在 20 世纪 50 年代初开始联合研究并于 60 年代初投入使用的飞机订票系统 SABRE-1。它由一台中央计算机和全美范围内的 2000 多个终端组成,这些终端采用多点线路与中央计算机相连。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地延伸到欧洲、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。其网络配置为分层星状结构:各终端设备连接到分布于世界 23 个地点的 75 个远程集中器;远程集中器分别连接到 16 个中央集中器,各主计算机也连接到中央集中器;中央集中器经过 50 Kbps 线路连接到交换机,由于地理范围很大,可以利用时差达到资源的充分利用。

面向终端的计算机网络中,已涉及多种通信技术和多种数据传输设备及数据交换设备。从计算机技术上看,这是由单用户独占一个系统发展到远程距离的分时多用户系统。面向终端的计算机网络主要有以下缺点:①主机负荷较重,既要承担通信工作,又要承担数据处理任务,从而导致主机的效率低。②通信线路的利用率低,尤其在远距离时,分散的终端都要独占一条通信线路,从而导致费用高。③这种结构属集中控制方式,可靠性低。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、终端集中器及前端处理机,这些技术对后来的计算机网络发展有着深刻的影响,现分别介绍如下。

所谓的多点通信线路就是在一条通信线路上串接多个终端,如图 1-2 所示。这样,多个终端与主机进行通信可以共享同一条通信线路。由于主机—终端间的通信具有突发性和高带宽的特点,所以各个终端与主机间的通信可以分时地使用同一高速通信线路。相对于每个终端与主机之间都设立专用通信线路的配置方式,这种多点线路能极大地提高信道的利用率。

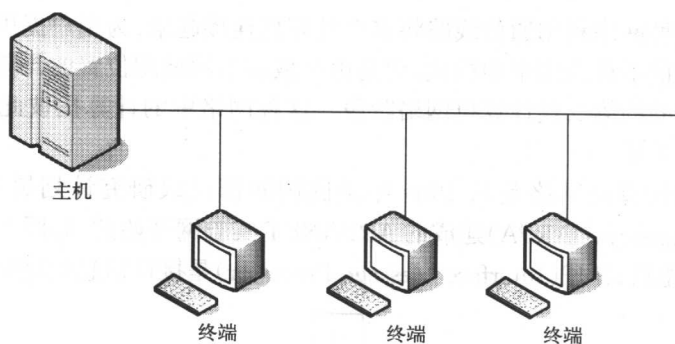


图 1-2 多点通信方式

终端集中器和前端处理机的作用是类似的,不过后者的功能更强一些。主机资源主要是用于计算任务的,如果由主机兼顾终端的通信任务,一方面会影响主机的计算任务,另一方面使主机的接口增多,配置过于庞大,灵活性不好。为了解决这一矛盾,可以把与终端的通信任务分配给专门的小型机来承担,该小型机的软、硬件配置都是面向通信的,可以放置于终端相对集中的地点,它与各个终端以低速线路连接,收集终端的数据,然后用高速线路传送给主机。这种通信配置结构如图 1-3 所示。

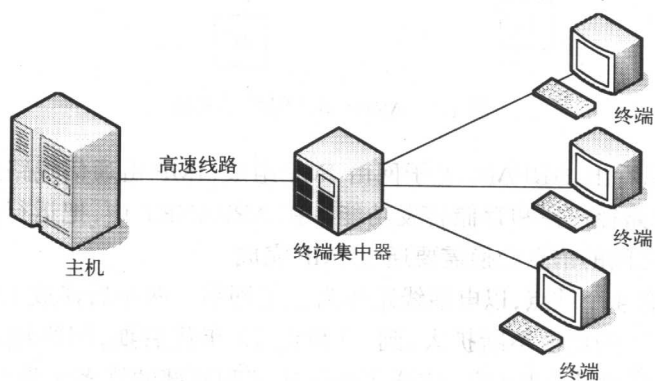


图 1-3 终端集中器通信系统

终端集中器的硬件配置相对简单,它主要负责从终端到主机的数据集中,以及从主机到终端的数据分发。显然采用终端集中器可提高远程高速通信线路的利用率。

前端处理机除了具有以上功能外,还可以互相连接多个主机,具有路由选择功能,它能根据数据包的地址把数据发送到适当的主机。不过在早期的计算机网络中前端处理机的功能还不是很强,互连规模也不是很大。

1.1.2 共享资源的计算机网络

从 20 世纪 60 年代中期到 70 年代中期,随着计算机性能的不断价格和价格的持续下降,许多单位和机构已具有购买多台计算机的能力。一些政府部门、教育机构或公司都购置了多台具有独立功能的计算机。为了在这些计算机之间互相通信,充分利用本地资源和共享远程系统的软、硬件及信息资源,人们将多个面向终端的计算机网络互相连接起来,形成了多计算