

计算机网络

概念·原理·技术及应用

朱稼兴 编著



络

大全]



北京航空航天大学出版社

计算机网络
概念、原理、技术及应用
[网 络 大 全]

朱稼兴 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书系参照国内外有关著作、文献及实用经验而编写的一本关于计算机网络的书,涉及到概念、原理、技术、应用及未来发展等内容,从局域网到广域网到信息高速公路;从串行通信到 B-ISDN;从有线到无线;从单媒体到多媒体;从硬件到软件;从原理到设计、维护到应用;从基础知识到最新技术……总之,本书内容涉及面既广、而全,包含了当代计算机网络技术的方方面面,既具有原理性、系统性,又具有实用性、可操作性。可供广大管理人员、计算机用户、网络设计和科技人员参考;也可供高校有关专业师生教学科研用;对有关单位作种类网络的规划、设计也极有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络:概念、原理、技术及应用[网络大全]/朱稼兴编著;—北京:北京航空航天大学出版社,1999.7

ISBN 7-81012-840-x

I. 计… II. 朱… III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 34057 号

JS197/20

计算机网络概念、原理、技术及应用

[网络大全]

朱稼兴 编著

责任编辑 肖之中

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市学院路 37 号(100083),发行部电话 82317024

<http://www.buaapress.cn.net>

E-mail: pressell@publica.bj.cninfo.net

河北省涿州市新华印刷厂印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:34 字数:1197 千字

1999 年 10 月第 1 版 1999 年 10 月第 1 次印刷 印数:4000 册

ISBN 7-81012-840-x/TP·317 定价:49.00 元

序

在人类社会,科学技术革命“促使社会整个物质资料生产体系的变革,即经济的社会形态的变革”,称之为产业革命,每次产业革命都使经济的社会形态发生变革,从而推动人类社会的前进。

历次产业革命中,划分社会生产时具有决定意义的特征是劳动资料的属性。

农业时代以耕地和牲畜为基础。工业时代“机械革命的核心是机械性的劳动资料——可控的机械加工机器。”“在本世纪中叶,出现了数字电子技术。数字电子技术的基本特征,是以完美的控制和离散的方式快速处理信息,从而产生信息革命。”信息革命的核心是信息性的劳动资料——电子计算机。

发展到今天,计算机功能已很强大,经济效益明显,以致几乎无所不在,无处不用。如使生产和工厂自动化;检测燃烧过程信息并优化燃烧过程而节约能源;预报气象和分析医学图像;感知计算机能接受话语并直观地识别装配线上的零件;机器人计算机则把这些零件变成完整的产品;各个单位的管理信息系统,掌握资金流通情况,大大压缩在途资金和货币投放;用信息流指挥物资流动,大大减少库存,提高物资利用率。而计算机网络和通信技术结合,形成了这比单项技术有更大作用及更有希望的社会基础设施,推动着社会协作方式的变革。计算机网络实质上是把各台计算机联系起来组成更大功能、更与人类社会相一致的更大计算机系统。计算机技术、网络技术、通信技术的发展促使科学技术与生产力比过去更加紧密地凝结在一起,构成新时代社会经济发展的新特征,将改变人们的生产方式、工作方式、生活方式和学习方式,引起经济的社会形态的变革,引起新的产业革命。

信息技术的发展也促使了管理观念和模式的更新和发展。传统管理单纯强调努力地干(Work Harder),现代科学管理要强调聪明地干(Work Smarter),强调信息和知识是现代企业的关键资源。

现代化科学管理,就是系统管理。管理的出发点和依据是信息,信息又通过其特有的反馈,实现对系统的有效管理控制。管理的职能是通过计划、组织、指挥、协调和控制等管理环节,实现对复杂系统的最佳控制效果;管理的过程,实质上就是管理者根据所掌握的表征事物特征的信息进行推理判断、逻辑思维,对其管理目标进行管理决策的过程。因此管理者进行管理的依据是有关现实、历史、环境条件、变化情况的大量信息,有了正确、及时、有效的信息为依据,就会有正确的管理决策;而使何决策实施的结果,又可获得更多的信息,使得管理过程更为科学化、系统化。

管理信息系统(MIS),就是应用系统管理理论,对系统进行管理的信息系统。除一般的事务(transaction)管理外,还包括规划与决策所需的综合信息与知识。它是高度复杂的综合性人一机系统,以计算机网络作为支撑环境,应用系统方法、统计科学、运筹学、仿真技术、多目标最优化和目标规划法等最优化技术,为管理决策科学化提供应用技术和基本工具,为各级管理者提供管理思维方法、实行科学化管理决策的工具。

现代高新技术创新有两个方面:突破(Breakthrough)和技术(Technology)融合聚变。后者是相关技术,相互补充,非线性融合而引起聚变,聚变是增值的非线性集成。计算机技术和通信技术融合而聚变为计算机网络技术。

正是上述种种原因,作为复合型高级管理人材要具有计算机网络的知识。

本书包含了当代计算机网络知识的主要部分,涉及面较广,包括了计算机网络的概念、原理、技术和应用,主要是为了适应管理人材的知识面广的特点,在上课过程中不可能全部都学完,可留作今后工作时参考。本书也可作为各种专业及工程技术人员在学习和工作中的参考资料。

感谢北航管理学院同仁们的支持和帮助,参加本书编写、资料收集和整理等工作的有刘金全、朱莉、朱梅等同志。

北京航空航天大学管理学院 教授
朱稼兴

目 录

1. 数据通信基础	(1)	1.3.1.4 硬介质比较	(15)
1.1 数据通信概述	(1)	1.3.2 软介质	(15)
1.1.1 数据与信号	(1)	1.3.2.1 电磁波传输	(16)
1.1.2 信号的类型	(1)	1.3.2.2 卫星通信(satellite communication)	(16)
1.1.2.1 模拟信号	(1)	1.4 传输损害	(21)
1.1.2.2 数字信号	(1)	1.4.1 外部传输损害	(21)
1.1.3 信号频谱	(2)	1.4.2 内部传输损害	(22)
1.1.3.1 重复矩形脉冲序列信号频谱	(2)	1.4.3 信噪比	(23)
1.1.3.2 单个矩形脉冲信号的频谱	(3)	1.4.4 对付传输损害的方法	(23)
1.1.4 数据通信系统	(4)	2 数据通信技术	(24)
1.1.4.1 什么是数据通信	(4)	2.1 数据传输的同步	(24)
1.1.4.2 数据通信系统	(4)	2.1.1 传输介质上的定时	(24)
1.1.4.3 数据通信系统的连接方式	(4)	2.1.2 数据传输的同步方式	(24)
1.1.4.4 数据通信系统的通信方式	(5)	2.1.2.1 异步传输	(24)
1.2 数据传输	(5)	2.1.2.2 同步传输	(24)
1.2.1 数据传输速率	(5)	2.1.2.3 同步传输的应用	(25)
1.2.1.1 波特(band)	(6)	2.2 计数体系与传输代码	(25)
1.2.1.2 比特(bit)	(6)	2.2.1 计数体系	(25)
1.2.2 模拟传输和数据传输	(6)	2.2.2 传输编码	(25)
1.2.2.1 模拟数据—模拟信号传输	(6)	2.3 调制与解调	(25)
1.2.2.2 数字数据—模拟信号传输	(6)	2.3.1 什么是调制与解调	(25)
1.2.2.3 数字数据—数字信号传输	(6)	2.3.2 为什么要进行调制	(25)
1.2.2.4 模拟数据—数字信号传输	(6)	2.3.3 调制技术	(26)
1.2.2.5 脉冲编码调制(PCM, Pulse Code Modulation)	(7)	2.3.3.1 模—模调制	(26)
1.2.3 基带传输	(7)	2.3.3.2 数—模调制	(26)
1.2.4 频带传输	(8)	2.4 多路复用技术	(28)
1.2.5 宽带(BRR, broad band)传输	(8)	2.4.1 频分多路复用(FDM)技术	(28)
1.2.6 信道(Channel)	(8)	2.4.1.1 FDM 原理	(28)
1.2.6.1 信道概念	(8)	2.4.1.2 FDM 的其他应用	(29)
1.2.6.2 信道类型	(8)	2.4.2 时分多路复用(TDM)技术	(29)
1.2.6.3 信道特性	(9)	2.4.2.1 TDM 原理	(29)
1.3 传输介质	(10)	2.4.2.2 隔位扫描技术	(30)
1.3.1 硬介质	(10)	2.4.2.3 隔字符扫描技术	(30)
1.3.1.1 双绞线缆	(10)	2.4.2.4 数字信号分级	(31)
1.3.1.2 同轴电缆	(10)	2.4.2.5 T1 多路复用器	(31)
1.3.1.3 光缆	(11)		

2.4.3 统计时分多路复用(STM)技术	(31)	3.3.2 情况分析	(63)
2.5 数据交换	(33)	3.3.3 BIOS 异步串行通信	(64)
2.5.1 电路交换(Circuit Switching)	(33)	3.3.3.1 串行口的初始化	(64)
2.5.1.1 空分电路交换	(33)	3.3.3.2 向串行口发送一个字节	(64)
2.5.1.2 时分电路交换	(33)	3.3.3.3 接收一个字符	(65)
2.5.2 存储交换(Store and Forward Switching)	(34)	3.3.3.4 检查串行口状态	(65)
2.5.2.1 报文交换	(34)	4 计算机网络概述	(67)
2.5.2.2 报文分组交换	(34)	4.1 计算机网络的概念	(67)
2.6 检错与纠错	(37)	4.1.1 计算机网络的发展	(67)
2.6.1 数据传输中产生差错的原因与类别	(37)	4.1.2 计算机网络的定义	(68)
2.6.2 差错控制	(38)	4.1.3 计算机网络结构	(69)
2.6.3 检错与纠错的基本方式	(38)	4.1.3.1 网络单元	(69)
2.6.3.1 检错法	(38)	4.1.3.2 资源子网和通信子网	(71)
2.6.3.2 前向纠错	(41)	4.2 计算机网络的体系结构和协议	(72)
2.6.3.3 混合纠错	(41)	4.2.1 通信过程	(72)
3. 串行通信	(42)	4.2.1.1 通信过程概述	(72)
3.1 概述	(42)	4.2.1.2 通信控制	(72)
3.2 串行通信的基本概念	(42)	4.2.1.3 通信功能	(72)
3.2.1 数据编码	(42)	4.2.2 计算机网络的协议	(72)
3.2.2 通信方式	(42)	4.2.2.1 协议的概念	(72)
3.2.2.1 异步通信	(42)	4.2.2.2 协议的功能	(73)
3.2.2.2 同步通信	(42)	4.2.2.3 协议的特性分类	(74)
3.2.3 数据传送方式	(43)	4.2.2.4 协议的基本特点	(74)
3.2.4 串行数据传送的速度	(43)	4.2.3 计算机网络的体系结构	(75)
3.2.5 字符集与码	(43)	4.2.3.1 概述	(75)
3.2.5.1 ASCII 字符集	(43)	4.2.3.2 开放系统互连参考模型	(75)
3.2.5.2 汉字编码	(47)	4.2.3.3 IBM 的 SNA	(79)
3.2.6 串行通信硬件	(48)	4.2.3.4 IBM 的系统应用结构 SAA	(84)
3.2.6.1 调制解调器	(48)	4.3 计算机网络的类型	(86)
3.2.6.2 通信适配器	(54)	4.3.1 广域网(WAN)和局域网(LAN)	(86)
3.2.6.3 RS-232-C	(56)	4.3.2 专用网和公共网	(86)
3.2.7 串行通信软件	(57)	4.3.3 单主机网络和多主机网络	(86)
3.2.7.1 安装和设置	(57)	4.3.4 同机种网络和异机种网络	(86)
3.2.7.2 调制解调器的控制	(57)	4.3.5 其他分类法	(87)
3.2.7.3 数据控制功能	(58)	4.4 计算机网络的功能	(87)
3.2.7.4 数据操作功能	(58)	5 计算机局域网(LAN)	(89)
3.2.7.5 特殊功能	(58)	5.1 概述	(89)
3.2.7.6 终端仿真	(58)	5.2 计算机局域网的组成	(89)
3.2.7.7 文件传输协议	(59)	5.2.1 LAN 的硬件组成	(89)
3.3 微机串行通信	(63)	5.2.1.1 工作站(Workstation)	(89)
3.3.1 用 C 语言进行异步串行通信说明	(63)	5.2.1.2 服务器(Server)	(90)

5.2.1.3 通信线路及其附属设备	(95)	5.6.2 令牌环网(Token Ring)	(129)
5.2.1.4 网卡	(95)	5.6.2.1 概述	(129)
5.2.2 LAN 的软件	(97)	5.6.2.2 主要技术指标	(131)
5.2.2.1 LAN 的软件组成	(97)	5.6.2.3 Token Ring 帧结构	(131)
5.2.2.2 局域网的网络操作系统	(97)	5.6.2.4 硬件配置	(132)
5.3 局域网的物理连接形式——拓扑结构	(102)	5.6.2.5 IBM Token Ring 局域网的软件	(136)
5.3.1 总线型拓扑结构	(102)	5.6.2.6 高速令牌环网	(137)
5.3.2 环型拓扑结构	(103)	5.6.3 AT&T STARLAN 网络	(138)
5.3.3 星型拓扑结构	(103)	5.6.3.1 概述	(138)
5.3.4 星—环结构	(104)	5.6.3.2 AT&T STARLAN 软件的兼容性	(139)
5.3.4.1 环型拓扑结构的潜在问题	(104)	5.6.3.3 AT&T STARLAN 网络服务项目	(139)
5.3.4.2 星—环体系结构	(105)	5.6.3.4 STARLAN 网的电子邮件	(140)
5.3.4.3 环网桥	(105)	5.6.3.5 MS-DOS 至 MS-DOS 环境	(140)
5.4 局域网协议及其标准	(106)	5.6.3.6 MS-DOS 至 UNIX 环境	(141)
5.4.1 LAN 标准化的主要内容	(106)	5.6.3.7 UNIX 至 UNIX 环境	(141)
5.4.1.1 局域网络硬件的标准化	(106)	5.6.3.8 AT&T STARLAN 网络的性能特点	(142)
5.4.1.2 局域网络协议的标准化	(107)	5.6.3.9 AT&T STARLAN 网络工作站	(142)
5.4.1.3 局域网络系统的标准化	(107)	5.6.3.10 STARLAN 硬件的组成	(142)
5.4.2 局域网的 OSI 模型	(108)	5.6.3.11 STARLAN 软件的组成	(142)
5.4.2.1 局域网协议的 IEEE802 标准	(108)	5.6.3.12 网络访问单元(NAU)	(143)
5.4.2.2 局域网的 OSI 模型描述	(109)	5.6.3.13 AT&T STARLAN 网络菊花链结构	(143)
5.4.3 高层协议	(111)	5.6.3.14 网络扩充单元(NEU)	(144)
5.4.3.1 LAN 通信协议	(111)	5.6.3.15 AT&T STARLAN 网络室内星型结构	(145)
5.4.3.2 分布式文件系统(AFP NFS SMB RFS)	(113)	5.6.3.16 扩充型室内星型结构	(145)
5.4.3.3 通信机制(IPC,有名管道,NetBIOS)	(113)	5.6.3.17 AT&T STARLAN 网络接线间星型结构	(145)
5.4.3.4 传输协议(SPX/IPX,TCP/IP)	(114)	5.6.3.18 AT&T STARLAN 网络两级接线间星型结构	(146)
5.5 LAN 介质访问控制方式	(114)	5.6.3.19 网络中断器(NRU)	(146)
5.5.1 介质访问控制方法的分类	(114)	5.6.3.20 AT&T STARLAN 网络与信息系统网络(ISN)的连接	(146)
5.5.2 争用技术	(114)	5.6.3.21 ISN 接口模块(SLIM-B,SLIM-C)	(147)
5.5.2.1 ALOHA 技术	(115)	5.6.3.22 RS-232-C 网络访问单元(RS-232-C NAU)	(148)
5.5.2.2 CSMA 技术	(115)	5.6.3.23 AT&T STARLAN 网络的限制	(148)
5.5.2.3 CSMA/CD 技术	(116)	5.6.4 Novell 网络	(148)
5.5.2.4 随机退避时延算法	(118)	5.6.4.1 网络策略及体系结构	(148)
5.5.3 环访问技术	(120)	5.6.4.2 NetWare 协议	(150)
5.5.3.1 令牌传送	(120)	5.6.4.3 NetWare 接口技术	(150)
5.5.3.2 令牌总线(Token-Bus)工作原理	(123)	5.6.4.4 NetWare 的安全保密功能	(151)
5.6 几种典型的 LAN	(125)	5.6.4.5 NetWare 容错技术	(152)
5.6.1 Ethernet(以太网)	(125)	5.6.4.6 NetWare 5	(153)
5.6.1.1 标准以太网(10 BASE-5)	(125)	5.6.5 Arcnet	(154)
5.6.1.2 3+网络	(126)		
5.6.1.3 以太网的发展	(127)		
5.6.1.4 千兆位以太网	(129)		

6.2.4.6 提供丰富的软件.....	(199)	6.4.2.4 死锁的检测与恢复.....	(212)
6.3 客户机/服务器系统	(199)	6.4.3 目前流行的网络数据库系统	(212)
6.3.1 什么是客户机/服务器系统	(199)	6.4.3.1 xBASE 类	(212)
6.3.2 从传统的计算机到 Client/Server (C/S)计算机	(200)	6.4.3.2 Novell Btrieve	(214)
6.3.3 客户机/服务器系统及其技术	(201)	6.4.3.3 Oracle	(215)
6.3.3.1 远程过程调用(RPC)	(201)	6.4.4 网络数据库系统的选择	(217)
6.3.3.2 分布式数据库(DDBS)	(201)	6.4.4.1 数据库系统本身的技术指标.....	(217)
6.3.3.3 文件传输.....	(201)	6.4.4.2 数据库系统技术及性能.....	(217)
6.3.4 Client/Server 计算机系统 的优点	(202)	6.4.4.3 数据库本身或第三方厂家是否提供所需功能	(217)
6.3.4.1 极高的运行性能.....	(202)	6.4.4.4 网络规模.....	(217)
6.3.4.2 中央式数据监察管理.....	(202)	6.4.4.5 汉字环境.....	(217)
6.3.4.3 扩充升级自如(Scalability)	(202)	6.4.4.6 编程人员.....	(217)
6.3.4.4 开放式平台.....	(202)	6.4.4.7 性能价格比.....	(217)
6.3.5 应用实例	(202)	6.4.5 网络数据库系统的开发	(218)
6.3.6 DBMS Server——后端开发工具 ..	(203)	6.4.5.1 开发网络数据库应用软件的基本要求	(218)
6.3.7 Client 端应用开发工具	(203)	6.4.5.2 网络数据库应用软件的编程.....	(219)
6.3.7.1 Uniface	(203)	6.4.5.3 网络数据库编程的一般步骤.....	(220)
6.3.7.2 Power Builder	(204)	6.4.5.4 网络数据库编程注意事项.....	(221)
6.3.8 影响 C/S 应用系统性能的主要因素	(204)	6.4.5.5 常用的编程优化方法.....	(221)
6.3.9 客户机/服务器系统建设	(205)	6.4.6 网络数据库系统的维护	(223)
6.3.9.1 OA(办公自动化)系统的客户机/服务器体系	(205)	6.4.6.1 数据库备份.....	(223)
6.3.9.2 “CIMS/MRP I 应用软件系统”项目中的 客户机/服务器结构	(206)	6.4.6.2 出错处理.....	(223)
6.3.9.3 AMP 投资公司证券管理系统 的“缩小化”.....	(207)	6.4.6.3 对数据库系统参数及变量进行调整.....	(223)
6.3.10 C/S 应用开发面临的主要难点 ..	(208)	6.4.7 在广域网上的分布数据库综合管理系统	(223)
6.3.11 Client/Server 与 File server 之间的区别	(209)	6.4.8 微机局域网上的数据库	(224)
6.3.12 FoxPRO/Novell 平台如何向 C/S 转换	(209)	6.4.8.1 LAN 上的数据库产品	(224)
6.4 网络数据库.....	(210)	6.4.8.2 运行环境的网络化.....	(225)
6.4.1 特 点	(210)	6.4.8.3 总体结构的开放化.....	(226)
6.4.1.1 具有并发控制功能,能保证数据一致性	(210)	6.4.8.4 应用对象的多样化.....	(227)
6.4.1.2 具备数据安全性处理.....	(211)	6.5 Windows 的网络功能	(227)
6.4.1.3 数据处理能力增强.....	(211)	6.5.1 Windows 网络系统	(227)
6.4.2 并发控制的常用方法——锁	(211)	6.5.2 Windows 网络系统与 Novell 网络的比较	(228)
6.4.2.1 什么是锁.....	(211)	6.5.3 Windows 网络系统的建立.....	(228)
6.4.2.2 死 锁.....	(211)	6.5.3.1 Windows for Workgroup	(228)
6.4.2.3 预防死锁.....	(211)	6.5.3.2 Windows NT	(228)
		6.5.3.3 Windows 95	(229)
		6.5.3.4 Microsoft Networks Client	(229)
		6.5.4 Windows 网络系统的使用	(229)
		6.5.5 Windows NT 的内置网络	(230)
		6.5.5.1 与 OSI 参考模型对照	(230)
		6.5.5.2 关于内置网络.....	(230)

6.6 帧中继工作原理及其标准化	(232)	6.7.12.2 拥挤管理	(243)
6.6.1 概述	(232)	6.7.12.3 服务质量(QOS)	(244)
6.6.2 帧中继的技术特点	(232)	6.7.12.4 内部管理	(244)
6.6.3 帧中继的工作原理	(233)	6.7.12.5 外部特征	(244)
6.6.3.1 帧结构	(233)	6.7.12.6 清除障碍	(245)
6.6.3.2 帧舍弃和恢复	(233)	6.8 计算机网络互连	(245)
6.6.3.3 阻塞管理	(233)	6.8.1 概述	(245)
6.6.3.4 交换虚电路(SVC)和永久虚电路(PVC)	(234)	6.8.2 网络互连的基本要求	(246)
6.7 计算机网络的新技术——异步传输方式(ATM)	(234)	6.8.3 不同网络之间的差别	(246)
6.7.1 概述	(234)	6.8.4 网络互连技术	(246)
6.7.2 ATM 的概念	(234)	6.8.4.1 网卡技术	(247)
6.7.2.1 统一的信息传输单位	(234)	6.8.4.2 中继器(Repeater)	(248)
6.7.2.2 复用方式	(235)	6.8.4.3 集线器(HUB)	(248)
6.7.3 ATM 的主要特点	(235)	6.8.4.4 网桥(Bridge)	(249)
6.7.3.1 ATM 采用星状结构,经交换方法访问数据	(235)	6.8.4.5 路由器(Router)	(251)
6.7.3.2 ATM 以固定长度的单元来传送与交换	(235)	6.8.4.6 桥式路由器(Brouter)	(253)
6.7.3.3 ATM 为用户提供了规模可缩放的网络	(235)	6.8.4.7 网关(Gateway)	(253)
6.7.4 ATM 的优势	(235)	6.8.5 TCP/IP	(255)
6.7.5 战略意义	(236)	6.8.5.1 TCP/IP 简介	(255)
6.7.6 ATM 对信息技术的影响	(236)	6.8.5.2 TCP/IP 体系结构	(256)
6.7.7 ATM 技术	(236)	6.8.5.3 互连网协议集	(257)
6.7.7.1 ATM 对连网结构的修改	(236)	6.8.5.4 TCP(Transmission Control Protocol)传输控制协议	(258)
6.7.7.2 ATM 单元	(237)	6.8.5.5 用户数据报文协议 UDP(User Datagram Protocol)	(259)
6.7.7.3 ATM 交换机	(237)	6.8.5.6 TCP/IP 上三层服务协议	(260)
6.7.7.4 ATM 虚连接	(237)	6.8.5.7 文件传输协议 FTP(File Transfer Protocol)	(261)
6.7.8 ATM 通信协议与标准	(238)	6.8.5.8 TFTP(Trivial File Transfer)	(261)
6.7.8.1 ATM 协议参考模型的组成	(238)	6.8.5.9 电子邮件协议 SMTP(Simple Mail Transport Protocol)	(261)
6.7.8.2 ATM 的标准化工作	(238)	6.8.5.10 区域名字服务 DNS(Domain Name Service)	(262)
6.7.9 ATM 的服务	(239)	6.8.5.11 符合 TCP/IP 和 OSI 协议的网络互连实例	(262)
6.7.10 ATM 的应用	(239)	6.9 多层交换技术	(263)
6.7.11 ATM 开发中存在的问题	(241)	6.9.1 什么是多层交换技术	(263)
6.7.11.1 ATM 寻址机制	(241)	6.9.2 交换与路由	(263)
6.7.11.2 ATM 信号约定	(241)	6.9.2.1 交换技术转发数据	(263)
6.7.11.3 控制点的设计	(242)	6.9.2.2 路由器转发数据	(264)
6.7.11.4 流量控制	(242)	6.9.2.3 提高硬件性能,不能解决路由器形成的网络瓶颈问题	(264)
6.7.11.5 ATM 网络的接口	(242)	6.9.2.4 交换机与路由器的结合	(264)
6.7.12 ATM 网络的管理	(243)	6.9.3 多层交换技术的功能	(264)
6.7.12.1 三种网络管理类型	(243)		

7. 应用性计算机网络系统	(265)		
7.1 国际互联计算机网络 Internet			
(简称因特网).....	(265)		
7.1.1 什么是 Internet	(265)	7.1.14.1 什么是 Extranet	(284)
7.1.2 Internet 的发展形成过程	(265)	7.1.14.2 什么是 Extranet 与 Internet, Intranet	
7.1.3 Internet 的规模	(267)	的关系	(284)
7.1.4 Internet 开发过程	(267)	7.1.14.3 建立 Extranet 的意义	(284)
7.1.5 Internet 上的资源	(268)	7.1.14.4 Extranet 的类型及其应用	(285)
7.1.6 Internet 提供的十大基本信息服务		7.1.14.5 小 结	(286)
.....	(268)	7.1.14.6 Extranet 与电子商务	(286)
7.1.6.1 远程登录服务 Telnet	(269)	7.1.15 Java(爪哇)	(286)
7.1.6.2 文件传送服务 FTP	(269)	7.1.16 Internet 的未来	(287)
7.1.6.3 电子邮件服务(E-mail)	(269)	7.1.16.1 Internet 的未来与信息高速公路	(287)
7.1.6.4 邮件服务器服务	(270)	7.1.16.2 安全问题	(287)
7.1.6.5 名址服务	(271)	7.1.16.3 在未来的二到五年内, Internet 所面临的	
7.1.6.6 文档查询服务	(271)	最棘手的技术问题	(287)
7.1.6.7 网络新闻服务	(271)	7.1.16.4 在未来的二到五年内, Internet 所面临的	
7.1.6.8 Gopher 服务	(272)	最麻烦的业务问题	(288)
7.1.6.9 WAIS 服务	(272)	7.1.16.5 在未来的二到五年内, Internet 所面对的	
7.1.6.10 WWW 服务	(273)	最严重的社会问题	(288)
7.1.7 Internet 网的管理	(274)	7.1.17 Internet 进入中国	(288)
7.1.7.1 Internet 网的管理机构和技术		7.1.18 因特网与我国的网络发展	(289)
支持机构	(274)	7.2 公共数据网(PDN)	(290)
7.1.7.2 Internet 的域名管理 DNS 与 IP 地址		7.2.1 公共数据网的形成	(290)
分配	(275)	7.2.2 数据交换技术的演进	(291)
7.1.8 Internet 的工作文件 RFC	(275)	7.2.2.1 电路交换	(291)
7.1.9 Interent 的网络服务机构	(275)	7.2.2.2 报文交换	(292)
7.1.10 如何加入 Internet	(276)	7.2.2.3 分组交换	(292)
7.1.10.1 单机入网	(276)	7.2.3 公共数据网的发展	(292)
7.1.10.2 局域网入网	(276)	7.2.3.1 新的交换方式的探讨	(292)
7.1.11 访问 Interent 资源的方法	(277)	7.2.3.2 网络体系结构的标准化	(294)
7.1.11.1 通过 finger 命令	(277)	7.2.4 分组交换公共数据网	(294)
7.1.11.2 拷贝远程计算机上的文件	(277)	7.2.4.1 网络构成	(294)
7.1.12 Intranet(内部网)	(278)	7.2.4.2 用户进网接口标准	(296)
7.1.13 Intraent 的规划与设计	(279)	7.2.4.3 X.25——标准用户网络接口协议	(299)
7.1.13.1 自身特色	(279)	7.2.5 网际互连	(304)
7.1.13.2 需求分析	(279)	7.2.5.1 网际互连的要求和方式	(305)
7.1.13.3 服务类型	(279)	7.2.5.2 采用 X.25 网关进行网际互连	(306)
7.1.13.4 网络设计	(279)	7.2.5.3 采用 X.75 网关进行网际互连	(306)
7.1.13.5 与 Interent 的连接与建立防火墙	(281)	7.2.6 中国公用分组交换网(CHINAPAC)	
7.1.13.6 网络设备的选择	(282)	发展过程	(307)
7.1.13.7 业务系统的开发与原有信息系统		7.2.6.1 CHINAPAC 现状	(307)
的集成	(283)	7.2.6.2 CHINAPAC 所提供的业务功能	(308)
7.1.14 Extranet	(284)	7.2.6.3 CHINAPAC 可提供的新业务功能	(309)
		7.2.6.4 利用 CHINAPAC 可开放的数据通信	
		新业务	(309)
		7.3 计算机化分支交换网	(310)
		7.3.1 概 述	(310)

7.3.2 从模拟式 PABX 到计算机式的 CBX	(310)	7.6.3.2 实现高可靠性及高质量的通信	(329)
7.3.3 PABX 方法	(311)	7.6.3.3 使用便利	(330)
7.3.3.1 PABX 体系结构	(312)	7.6.3.4 费用低廉	(330)
7.3.3.2 PABX LAN	(313)	7.6.3.5 通信网中的功能分散	(330)
7.3.4 计算机化分支交换网(CBX)	(314)	7.6.4 ISDN 网络体系	(331)
7.3.4.1 CBX 的特点	(314)	7.6.4.1 ISDN 的网络构成	(331)
7.3.4.2 CBX 对数据交换的要求	(315)	7.6.4.2 7 号信令系统	(331)
7.3.4.3 电话呼叫处理的要求	(315)	7.6.4.3 ISDN 系统体系结构	(334)
7.3.4.4 CBX 网	(316)	7.6.5 ISDN 的业务	(336)
7.3.4.5 CBX 的组成	(316)	7.6.5.1 承载业务	(336)
7.3.4.6 关键接口	(317)	7.6.5.2 用户终端业务	(337)
7.3.4.7 办公自动化系统中 CBX 的应用	(317)	7.6.5.3 补充业务	(337)
7.3.5 如何利用电话网进行数据通信	(319)	7.6.6 ISDN 的用户—网络接口	(338)
7.4 高速光纤通信系统	(321)	7.6.6.1 ISDN 用户—网络接口的功能	(339)
7.4.1 引言	(321)	7.6.6.2 ISDN 用户—网络接口的参考配置	(339)
7.4.2 影响高速传输的因素与改进措施	(321)	7.6.6.3 通路类型和接口结构	(340)
7.4.2.1 光 纤	(321)	7.6.6.4 ISDN 用户—网络接口协议	(341)
7.4.2.2 光 源	(322)	7.6.7 宽带 ISDN	(341)
7.4.2.3 接收器件及接收灵敏度	(322)	7.6.7.1 向 B—ISDN 发展的背景	(341)
7.4.3 光放大器的作用	(322)	7.6.7.2 B—ISDN 业务种类及其主要应用	(343)
7.4.3.1 光放大器的种类	(322)	7.6.7.3 B—ISDN 的关键技术	(344)
7.4.3.2 应用形式	(323)	7.6.7.4 宽带 ISDN 中的视频编码	(346)
7.4.4 光纤通信技术的发展趋势	(323)	7.6.8 ISDN 标准化	(351)
7.4.5 我国光纤通信的现状与发展方向	(323)	7.6.8.1 蓝皮书的要点	(352)
7.5 视频通信	(324)	7.6.8.2 ISDN 的国际标准——CCITT 的 I 系列 建议	(352)
7.5.1 概 述	(324)	7.6.9 ISDN 的应用	(356)
7.5.2 相关技术分析和标准	(325)	7.6.9.1 基于计算机应用的主叫用户线标识	(356)
7.5.2.1 压 缩	(325)	7.6.9.2 ISDN 在局域网上的应用	(356)
7.5.2.2 数字信号传输	(325)	7.6.9.3 文件传送	(357)
7.5.2.3 数据存储	(325)	7.6.9.4 销售点的经营和管理	(357)
7.5.2.4 基础技术及设施	(325)	7.6.9.5 ISDN 在屏幕共享中的应用	(357)
7.5.2.5 标 准	(326)	7.6.9.6 ISDN 的视频应用	(358)
7.5.3 服务及其产品	(326)	7.6.9.7 远端教学	(358)
7.5.3.1 基本可视电话服务	(326)	7.6.9.8 医 疗	(358)
7.5.3.2 ISDN 可视电话服务	(326)	7.6.9.9 自动读表系统	(358)
7.5.3.3 其他视频服务	(326)	7.6.9.10 接入帧中继业务	(359)
7.6 综合业务数字网(ISDN)	(327)	7.6.9.11 在家办公	(359)
7.6.1 概 述	(327)	7.6.10 如何利用现有电话网实现 ISDN	(369)
7.6.2 ISDN 的定义	(328)	7.6.10.1 多种业务的综合	(359)
7.6.3 ISDN 的特点	(329)	7.6.10.2 实现 ISDN 的方法	(359)
7.6.3.1 通信业务的综合化	(329)	7.7 计算机无线数据通信网络	(360)
		7.7.1 需求与问题	(360)
		7.7.2 无线数据通信网络的主要技术特点	

.....	(362)	7.8.8 无绳电话	(397)
7.7.3 分组无线网(PRnet)	(362)	7.8.9 移动卫星通信	(397)
7.7.3.1 概 述	(362)	7.8.10 发展趋势	(398)
7.7.3.2 PRnet 发展概况	(362)	7.9 个人通信	(399)
7.7.3.3 分组无线网的概念	(362)	7.9.1 个人通信的概念	(399)
7.7.3.4 分组无线网 TNC 的硬件体系	(364)	7.9.2 个人通信的原由	(399)
7.7.3.5 网络的协议体系	(365)	7.9.3 无线个人通信的主要技术	(399)
7.7.3.6 PRnet 的特点	(366)	7.9.4 当前主要的个人通信系统	(400)
7.7.3.7 应用环境	(367)	7.9.4.1 时分多址(TDMA)系统(以 GSM 系统为例)	 (400)
7.7.4 无线局域网	(367)	7.9.4.2 码分多址(CDMA)系统	(401)
7.7.4.1 无线局域网的分类	(367)	7.9.4.3 移动卫星系统	(401)
7.7.4.2 无线局域网的标准化	(367)	7.9.5 个人通信的发展趋势	(402)
7.7.4.3 无线 LAN 产品实例——WaveLAN	(368)	7.10 智能网络	(402)
7.7.4.4 计算机无线网络在我国应用探讨	(371)	7.10.1 智能网络(IN)的概念及类型	(403)
7.7.5 扩展频谱(SS)通信技术	(373)	7.10.2 智能网的体系结构	(403)
7.7.5.1 AM 和 FM 调制技术	(373)	7.10.2.1 A1 型 IN 的结构	(403)
7.7.5.2 SS 调制技术	(373)	7.10.2.2 关于 A1 型 IN 的几点说明	(404)
7.7.5.3 扩频基本概念	(374)	7.10.2.3 A2 型 IN 的基本构成	(404)
7.7.5.4 直接序列调制系统(DS—SS)	(375)	7.10.3 A2 型智能网提供的电信新业务	 (407)
7.7.5.5 跳频扩频技术(FH—SS)	(380)		
7.7.5.6 跳时系统(TH—SS)	(384)		
7.7.5.7 混合调制(DS/FH)	(384)		
7.7.5.8 扩展频谱通信的应用	(385)		
7.7.5.9 无线通信技术与 LAN	(387)		
7.8 移动通信	(389)	8 计算机网络应用	(409)
7.8.1 移动通信的发展历程	(390)	8.1 电子邮件	(409)
7.8.2 个人手持电话	(391)	8.1.1 什么是电子邮件	(409)
7.8.3 数字化移动通信正式进入新时代	 (392)	8.1.2 E-mail 系统的基本组成	(409)
7.8.4 蜂窝移动电话(PDC)	(393)	8.1.3 E-mail 系统的标准	(409)
7.8.4.1 三种数字蜂窝网标准	(393)	8.1.4 邮件系统的三种系统结构	(409)
7.8.4.2 PDC 技术	(393)	8.1.4.1 文件共享式	(410)
7.8.4.3 大容量数字蜂窝系统	(393)	8.1.4.2 UNIX 方式	(410)
7.8.4.4 结构紧凑的终端	(394)	8.1.4.3 C/S 方式	(411)
7.8.4.5 ISDN 及分组服务	(394)	8.1.5 企业级邮件系统的建设	(412)
7.8.4.6 国际漫游	(394)	8.1.5.1 异构电子邮件系统的问题	(412)
7.8.4.7 小尺寸的基站	(395)	8.1.5.2 E—BACKBONE 的构成	(412)
7.8.4.8 证实和加密	(395)	8.1.6 X.400 系列建议	(412)
7.8.4.9 可用终端	(395)	8.1.6.1 系列建议内容概要	(412)
7.8.4.10 相关的技术	(395)	8.1.6.2 X.400(88)修改和补充的内容	(413)
7.8.5 专用移动通信系统	(396)	8.1.6.3 MHS 的显著特点	(414)
7.8.6 无中心控制移动通信系统	(396)	8.1.7 电子邮件功能	(414)
7.8.7 无线寻呼系统	(396)	8.1.7.1 电子邮件系统的工作过程	(415)
7.8.7.1 无线寻呼的发展	(396)	8.1.7.2 具体功能描述	(415)
7.8.7.2 国际寻呼业务	(397)	8.1.8 我国的电子邮件系统	(416)
		8.1.8.1 系统结构与配置	(416)
		8.1.8.2 系统特点	(417)

8.1.8.3	系统功能	(417)	8.4.4.1	什么是 xDSL	(430)
8.1.8.4	用户入网方式	(417)	8.4.4.2	xDSL 技术的分类	(430)
8.1.8.5	PC Mail	(418)	8.4.5	IP 电话交换软件	(431)
8.1.9	中文 E-mail	(418)	8.4.5.1	概 述	(431)
8.1.10	X.400 的发展前景	(418)	8.4.5.2	IP 技术	(431)
8.1.11	X.400 的问题	(419)	8.4.6	IP 电话软件简介	(432)
8.1.11.1	X.400 编址存在的问题	(419)	8.4.6.1	NetMeeting	(432)
8.1.11.2	网关问题	(419)	8.4.6.2	Internet Phone	(432)
8.1.11.3	投 资	(419)	8.4.6.3	MediaRing Talk99	(432)
8.1.11.4	目录的同步更新	(419)	8.4.6.4	VDOPhone	(433)
8.1.11.5	兼容性	(420)	8.4.6.5	PhoneFree	(433)
8.2	卫星定位系统 GPS	(420)	8.4.6.6	Net2Phone	(433)
8.2.1	什么是 GPS	(420)	8.4.7	怎么打网络电话	(433)
8.2.2	GPS 的工作原理	(420)	8.4.8	IP 电话的发展展望	(433)
8.2.2.1	系统组成	(420)	8.5	北航校园网	(435)
8.2.2.2	定位原理	(422)	8.5.1	方 案	(435)
8.2.2.3	测速原理	(422)	8.5.2	校园网组成	(436)
8.2.2.4	差分 GPS 定位	(422)	8.5.3	网络实施	(437)
8.2.3	GPS 的应用	(423)	8.5.4	提供的服务	(437)
8.2.3.1	军 用	(423)	8.6	智能大厦	(437)
8.2.3.2	民 用	(423)	8.6.1	智能大厦的含义与结构	(437)
8.3	CIMS(计算机集成制造系统)		8.6.1.1	先进的 4 C 技术	(438)
	计算机网络	(424)	8.6.1.2	系统一体化集成	(439)
8.3.1	概 述	(424)	8.6.2	智能大厦的集成管理系统	(439)
8.3.2	CIMS 的系统结构	(424)	8.6.2.1	智能大厦集成管理系统的优点	(439)
8.3.3	CIMS 的计算机网络系统结构	(425)	8.6.2.2	智能大厦的一体化集成模式	(439)
8.3.3.1	CIMS 环境中的通信	(425)	8.6.2.3	控制器集成模式的自主性和集成性	(440)
8.3.3.2	CIMS 的计算机网络	(425)	8.6.3	服务功能的分配	(440)
8.3.4	CIMS 环境中的特殊网络	(427)	8.6.3.1	安全性方面	(440)
8.3.4.1	MAP/EPA 结构	(427)	8.6.3.2	舒适性方面	(440)
8.3.4.2	场地总线(Field-Bus)协议	(427)	8.6.3.3	便捷性方面	(440)
8.3.4.3	制造报文规范(MMS)	(427)	8.6.4	智能大厦的通信基础设施	(441)
8.3.5	CIMS 网络技术的发展	(428)	8.6.4.1	通信系统的作用	(441)
8.3.5.1	高速计算机网络	(428)	8.6.4.2	数字 PBX	(441)
8.3.5.2	集成计算机网络及服务平台	(428)	8.6.4.3	LAN	(441)
8.3.5.3	集成网络管理系统	(428)	8.6.4.4	智能大厦中的线缆系统	(443)
8.4	网络电话(IP 电话)	(428)	8.6.4.5	ISDN 的应用	(444)
8.4.1	概 述	(428)	8.6.4.6	CSMA/CD 10 BASE-T LAN 的应用	(444)
8.4.2	分组话音	(429)	8.6.4.7	令牌传递环形 LAN 的应用	(444)
8.4.2.1	话音在分组中实现的基本推动力	(429)	8.6.4.8	通信系统与大厦自动化和办公自动化系统的接口	(444)
8.4.2.2	大力发展分组话音的基本因素	(429)	8.6.5	智能大厦的中枢楼宇控制系统	(445)
8.4.2.3	分组话音的网络模式	(429)	8.7	信息基础设施	(446)
8.4.3	IP 标准	(429)	8.7.1	美国国家信息基础设施(NII)	(446)
8.4.4	xDSL(数字用户线)	(430)			

8.7.1.1 名称.....	(446)	9.1.5.2 Novell 公司的智能化网管软件 Manage Wise	(474)
8.7.1.2 描述.....	(446)	9.1.6 专家系统的应用	(474)
8.7.1.3 起源.....	(446)	9.2 网络安全.....	(475)
8.7.1.4 内涵.....	(446)	9.2.1 概述	(475)
8.7.1.5 效益.....	(448)	9.2.1.1 网络安全的目的与功能.....	(475)
8.7.2 我国信息基础设施的模式	(449)	9.2.1.2 网络安全潜在的威胁.....	(475)
8.7.2.1 观点.....	(449)	9.2.1.3 计算机网络安全方法学.....	(475)
8.7.2.2 国家高速信息网结构.....	(449)	9.2.2 信息安全保护	(476)
8.7.2.3 发展我国信息基础设施的关键技术.....	(451)	9.2.2.1 密码.....	(476)
8.7.3 建设中国信息化基础结构(CII)的策略	(453)	9.2.2.2 密码学.....	(476)
8.7.3.1 内涵.....	(453)	9.2.2.3 数据加密标准 DES	(481)
8.7.3.2 特色.....	(453)	9.2.2.4 密钥分配问题.....	(482)
8.7.3.3 立足国情,周密部署,建设 CII	(454)	9.2.2.5 密钥保护.....	(482)
8.7.4 “金桥工程”与“金”系列工程	(454)	9.2.3 公开密钥密码技术	(483)
8.7.5 中国四大网络	(459)	9.2.3.1 什么是公开密钥密码技术.....	(483)
8.7.5.1 中国公用计算机互联网(CHINANET)	(459)	9.2.3.2 MIT 算法	(484)
8.7.5.2 中国金桥网(ChinaGBN)	(460)	9.2.4 应用于链路层的数据加密	(485)
8.7.5.3 中国科技网(CSTNet)	(460)	9.2.4.1 链路层数据加密器.....	(485)
8.7.5.4 中国教育科研网(CERNET).....	(460)	9.2.4.2 应用对象.....	(485)
8.7.6 政府上网工程	(465)	9.2.4.3 密钥管理.....	(485)
8.7.6.1 形势.....	(465)	9.2.4.4 密钥分配.....	(485)
8.7.6.2 意义.....	(465)	9.2.4.5 密钥生成和存储.....	(485)
8.7.6.3 条件.....	(466)	9.2.4.6 诊断能力.....	(486)
8.7.6.4 现状.....	(466)	9.2.4.7 抗干扰结构.....	(486)
8.7.6.5 目标.....	(467)	9.2.4.8 断电保护.....	(486)
8.7.6.6 内容.....	(467)	9.2.5 数字签名	(486)
8.7.6.7 难度与措施.....	(467)	9.2.5.1 数字签名的提出.....	(486)
9 计算机网络管理与安全.....	(469)	9.2.5.2 数字签名的基础.....	(486)
9.1 网络管理.....	(469)	9.2.5.3 确 认.....	(487)
9.1.1 概述	(469)	9.2.5.4 用公开密钥密码术实现数字签名	(487)
9.1.2 网络管理功能	(469)	9.2.5.5 用常规密码术实现数字签名.....	(488)
9.1.2.1 故障管理.....	(469)	9.2.6 网络防病毒	(489)
9.1.2.2 记账管理.....	(470)	9.2.6.1 什么是计算机病毒.....	(489)
9.1.2.3 配置管理.....	(470)	9.2.6.2 有哪几种病毒程序.....	(489)
9.1.2.4 性能管理.....	(470)	9.2.6.3 防病毒技术.....	(489)
9.1.2.5 安全管理.....	(471)	9.2.6.4 网络防病毒的基本方法和技术.....	(490)
9.1.2.6 管理功能间的相互关系.....	(471)	9.2.7 防火墙	(491)
9.1.3 网络管理模型	(472)	9.2.7.1 什么是防火墙.....	(491)
9.1.4 网络管理协议	(472)	9.2.7.2 实现防火墙的主要技术.....	(492)
9.1.5 网络管理系统	(473)	9.2.7.3 防火墙的作用.....	(492)
9.1.5.1 IBM 的从网络管理到系统管理 (System View)	(473)	9.2.7.4 防火墙的不足之处.....	(493)
		9.2.7.5 防火墙体系结构.....	(493)
		9.2.7.6 防火墙体系结构的组合形式.....	(495)
		9.2.7.7 内部防火墙.....	(495)

9.2.7.8 防火墙的未来发展趋势.....	(495)	10.2.4 网络结构形式设计	(510)
9.2.7.9 防火墙产品 Firewall-1	(495)	10.2.4.1 主干网	(510)
10 计算机网络的规划、设计与实现	(498)	10.2.4.2 局域网	(510)
10.1 计算机网络的规划	(498)	10.2.5 可靠性设计	(511)
10.1.1 方法与原则	(498)	10.2.5.1 双机热备份	(511)
10.1.1.1 遵循系统工程方法	(498)	10.2.5.2 磁盘双工及镜像磁盘	(511)
10.1.1.2 依据需求建设网络系统	(498)	10.2.5.3 提高网络性能的因素	(511)
10.1.1.3 建设与应用同步	(498)	10.2.6 网络的扩展性设计	(511)
10.1.2 调查与分析	(498)	10.2.6.1 网络的容错性	(512)
10.1.2.1 系统调查	(498)	10.2.6.2 网络的灵活性设计	(512)
10.1.2.2 通信需求调查	(498)	10.2.7 主辅文件服务器设计	(512)
10.1.2.3 系统分析	(499)	10.2.7.1 主/辅服务器网络结构.....	(512)
10.1.3 系统可行性分析	(500)	10.2.7.2 主/辅服务器网络的操作和使用.....	(512)
10.1.3.1 体系结构分析	(500)	10.2.8 文件传输方法选择及降低和平衡通信 负荷设计	(513)
10.1.3.2 确定网络方案	(500)	10.2.8.1 文件传输	(513)
10.1.3.3 做出预算	(500)	10.2.8.2 降低和平衡通信负荷	(513)
10.1.4 建设基础工程	(501)	10.2.9 网络布线设计	(513)
10.1.5 网络系统选型	(501)	10.2.9.1 局域网网络布线系统	(514)
10.1.5.1 网络应用概述	(501)	10.2.9.2 布线系统组成	(515)
10.1.5.2 网络方案选择	(502)	10.2.10 应用于管理信息系统(MIS)中的 Novell 网设计实例	(516)
10.1.5.3 精选网络设备	(503)	10.2.10.1 客户机/服务器结构	(516)
10.1.5.4 网络操作系统选择	(505)	10.2.10.2 功能设计.....	(516)
10.1.5.5 网络数据库选择	(506)	10.2.10.3 物理设计.....	(517)
10.2 计算机网络系统设计	(507)	10.2.10.4 安装、调试与运行维护中的几个问题	(518)
10.2.1 网络系统设计原则	(507)	10.3 系统实现	(519)
10.2.2 计算机通信设计	(507)	10.4 系统维护	(520)
10.2.2.1 通信传输介质之间的转换	(508)	10.5 微机局域网的设计、安装与维护 实例	(520)
10.2.2.2 计算机系统服从于通信系统(广域网)	(508)	10.5.1 局域网的布线设计	(520)
10.2.2.3 计算机通信信道应服从于通信系统的 信道(广域网)	(509)	10.5.2 局域网的安装	(525)
10.2.3 计算机网络设计	(509)	10.5.3 局域网的维护	(525)
10.2.3.1 网络信息数据格式的统一	(509)	10.5.4 局域网的成本	(525)
10.2.3.2 网络结点(计算机系统)数据量的分配	(509)	参考文献	(527)
10.2.3.3 减少数据重复率	(509)		