

01001010111010100110101011100010100011101010011101010010101000110101010011010100111010100110001010111001110100101
1110011101010010101000110101001101010011101010011000101011001110101001011110101110010011101010100011
101001101010011101010100110001010111001110101010010011101010011010101110001010001110101010001101010
010011000111010011010100111010100110001010111001110101010010001101010011010100111010100111010100
01001001101010011010101110001010001110101001110101001010100011010100110101001110101001100010101110101
10100110101001110101010011000101011100111010100101010110101001101010011101001101010010101000110101
110001010111001110101010010001101010011010101110100101010001110101001110101001100111000101011100010100011010101
010010101110101001101010111000101000111010100111010100101010001101010011010100111010100110001010111001110101
1010011010100111010101001100010101110011101010010011101010011010101110001010001110101001101010010101000110101
0100110001110100110101001010101001100011101010100100011010100110101011101000101000111010100111010100
01001001101010011010101110001010001110101001110101001010100011010100111010100110001010111001110101
10100110101001110101001101010111001110101001010100011101010011101010011000110101110001010011010101001
110001010111010100100011010100110101011101001010100011101010011000110101110001010011010101001
0100101011101010011010101110001010001110101001110101001010100011010100110001010111001110101
1110011101010010101001101010011010100110101001100010101110011101010010101110101001100010101110101000111
010010101110101001101010111000101000111010100111010100101010001101010011010100110001010111001110101
111001110101001010100011010100110101001100010101110011101010010101100010101110010011101010001111
10100110101001110101001100010101110011101010010011101010011101010011101010011101010001111
01001100011101001101010011101010011000101011100111010100100011010100111010100111010100111010100
01001001101010011010101110001010001110101001110101001010100011010100111010100110001010111001110101011
10100110101001110101001100010101110011101010011010101110100101000111010100111010100101010010
1100010101110011101010100100011010100110101110100101000111010100110011100010101110001010111000101010101
010010101110101001101010111000101000111010100111010100101010001101010011010100110001010111001110101
1001110101001010100011010100110101001101010011000101011100111010111010101111010101110010011101101010001111
10100110101001110101001100010101110011101010010011101010011010101110001010001110101001110101001110101
01001100011101001101001110101011101001010001101010011101010011010100111010100111010100111010100
010010011010100110101011101010011101010010100011010100111010100111010100110001010111001110101
101001101010011101010100110001010111001110101001010111010101110100101000111010100111010100101010010101
110001010111001110101010010001101010111010010100011101010011001110101001110101001110101001110101001
0100101011101010011010101110001010001110101001110101001010100011010100111010100111010100111010100
101001101010011101010100110001010111001110101001010111001110101001010111000101000111010100111010100
1100010101110011101010100100011010100110101011101001010001110101001110101001110101001110101001
01001010111010100110101011100010100011101010011101010010101000110101001110101001110101001110101001

Security

Information

Information

Security

Security

Information

Security



高等学校信息安全专业“十二五”规划教材

张沪寅等 编著

计算机 网络管理教程



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

Information

Security

Information

Security

Security

Information

Security

 高等学校信息安全专业“十二五”规划教材

张沪寅等 编著

计算机 网络管理教程



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络管理教程/张沪寅等编著. —武汉:武汉大学出版社, 2012. 1
高等学校信息安全专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-307-09282-2

I. 计… II. 张…[等] III. 计算机网络—管理—高等学校—教材
IV. TP393.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 213445 号

责任编辑:黎晓方 林 莉

责任校对:刘 欣

版式设计:支 笛

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:cbs22@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:武汉市宏达盛印务有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:28.75 字数:730 千字

版次:2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-09282-2/TP·416 定价:48.00 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

高等学校信息安全专业规划教材

编 委 会

主 任：沈昌祥（中国工程院院士，教育部高等学校信息安全类专业教学指导委员会主任，武汉大学兼职教授）

副 主 任：蔡吉人（中国工程院院士，武汉大学兼职教授）

刘经南（中国工程院院士，武汉大学教授）

肖国镇（西安电子科技大学教授，武汉大学兼职教授）

执行主任：张焕国（教育部高等学校信息安全类专业教学指导委员会副主任，武汉大学教授）

编 委：冯登国（教育部高等学校信息安全类专业教学指导委员会副主任，信息安全国家重点实验室研究员，武汉大学兼职教授）

卿斯汉（北京大学教授，武汉大学兼职教授）

吴世忠（中国信息安全产品测评中心研究员，武汉大学兼职教授）

朱德生（中国人民解放军总参谋部通信部研究员，武汉大学兼职教授）

谢晓尧（贵州师范大学教授）

来学嘉（教育部高等学校信息安全类专业教学指导委员会委员，上海交通大学教授）

黄继武（教育部高等学校信息安全类专业教学指导委员会委员，中山大学教授）

马建峰（教育部高等学校信息安全类专业教学指导委员会委员，西安电子科技大学教授）

秦志光（教育部高等学校信息安全类专业教学指导委员会委员，电子科技大学教授）

刘建伟（教育部高等学校信息安全类专业教学指导委员会委员，北京航空航天大学教授）

韩 臻（教育部高等学校信息安全类专业教学指导委员会委员，北京交通大学教授）

张宏莉（教育部高等学校信息安全类专业教学指导委员会委员，哈尔滨工业大学教授）

覃中平（华中科技大学教授，武汉大学兼职教授）

俞能海（中国科技大学教授）

徐 明（国防科技大学教授）

贾春福（南开大学教授）

石文昌（中国人民大学教授）

何炎祥（武汉大学教授）

王丽娜（武汉大学教授）

杜瑞颖（武汉大学教授）

序 言

人类社会在经历了机械化、电气化之后，进入了一个崭新的信息化时代。

在信息化社会中，人们都工作和生活在信息空间（Cyberspace）中。社会的信息化使得计算机和网络在军事、政治、金融、工业、商业、人们的生活和工作等方面的应用越来越广泛，社会对计算机和网络的依赖越来越大，如果计算机和网络系统的信息安全受到破坏将导致社会的混乱并造成巨大损失。当前，由于敌对势力的破坏、恶意软件的侵扰、黑客攻击、利用计算机犯罪等对信息安全构成了极大威胁，信息安全的形势是严重的。

我们应当清楚，人类社会中的安全可信与信息空间中的安全可信是休戚相关的。对于人类生存来说，只有同时解决了人类社会和信息空间的安全可信，才能保证人类社会的安全、和谐、繁荣和进步。

综上可知，信息成为一种重要的战略资源，信息的获取、存储、传输、处理和安全保障能力成为一个国家综合国力的重要组成部分，信息安全已成为影响国家安全、社会稳定和经济发展的决定性因素之一。

当前，我国正处在建设有中国特色社会主义现代化强国的关键时期，必须采取措施确保我国的信息安全。

发展信息安全技术与产业，人才是关键。人才培养，教育是关键。2001 年经教育部批准，武汉大学创建了全国第一个信息安全本科专业。2003 年，武汉大学又建立了信息安全硕士点、博士点和博士后流动站，形成了信息安全人才培养的完整体系。现在，设立信息安全专业的高校已经增加到 80 多所。2007 年，“教育部高等学校信息安全类专业教学指导委员会”正式成立。在信息安全类专业教指委的指导下，“中国信息安全学科建设与人才培养研究会”和“全国大学生信息安全竞赛”等活动，开展得蓬蓬勃勃，水平一年比一年高，为我国信息安全专业建设和人才培养作出了积极贡献。

特别值得指出的是，在教育部的组织和领导下，在信息安全类专业教指委的指导下，武汉大学等 13 所高校联合制定出我国第一个《信息安全专业指导性专业规范》。专业规范给出了信息安全学科结构、信息安全专业培养目标与规格、信息安全专业知识体系和信息安全专业实践能力体系。信息安全专业规范成为我国信息安全专业建设和人才培养的重要指导性文件。贯彻实施专业规范，成为今后一个时期内我国信息安全专业建设和人才培养的重要任务。

为了增进信息安全领域的学术交流，并为信息安全专业的大学生提供一套适用的教材，2003 年武汉大学出版社组织编写出版了一套《信息安全技术与教材系列丛书》。这套丛书涵盖了信息安全的主要专业领域，既可用做本科生的教材，又可用做工程技术人员的技术参考书。这套丛书出版后得到了广泛的应用，深受广大读者的厚爱，为传播信息安全知识发挥了重要作用。2008 年，为了反映信息安全技术的新进展，更加适合信息安全专业的教学使用，武汉大学出版社对原有丛书进行了升版。2011 年，为了贯彻实施信息安全专业规范，给广大信息安全专业学生提供一套符合信息安全专业规范的适用教材，武汉大学出版社对以前的教



材进行了根本性的调整，推出了《高等学校信息安全专业规划教材》。这套新教材的最大特点首先是符合信息安全专业规范。其次，教材内容全面、理论联系实际、努力反映信息安全领域的新成果和新技术，特别是反映我国在信息安全领域的新成果和新技术，也是其突出特点。我认为，在我国信息安全专业建设和人才培养蓬勃发展的今天，这套新教材的出版是非常及时的和有益的。

我代表编委会向这套新教材的作者和广大读者表示感谢。欢迎广大读者提出宝贵意见，以便能够进一步修改完善。

编委会主任，中国工程院院士，武汉大学兼职教授

沈昌祥

2012年1月8日

前言

随着计算机网络的飞速发展,网络的应用范围越来越大,功能也随之复杂,计算机网络已经渗透到社会经济的各个领域,网络已成为人们生活中不可或缺的一部分,因此给网络管理带来了更大的挑战。在这种情况下,一个完善的网络管理系统是网络能够可靠稳定运行的保证,也是网络上承载的业务系统 and 应用系统顺利运行的基础。现代网络的管理已从传统的保证网络连通性为目标转向以保证网络应用、特别是应用服务为主要目的,因此网络管理也需相应的改进,网络的管理必须建立在应用和服务层次之上,以期满足应用和信息服务为主的网络管理需求。

从最初的网络管理框架的提出到现在,网络管理系统包含以下五个功能:故障管理、配置管理、计费管理、性能管理和安全管理。

当前世界上流行的网络管理技术有由国际电信联盟的电信标准化部门 ITU-T 提出的 TMN (Telecommunications Management Network)、由国际标准化组织 (ISO) 提出的 CMIP (公共管理信息协议) 和由 Internet 组织提出的 SNMP (简单网络管理协议)。在这些标准中,CMIP 的功能最强大,但其实现难度也最大,这就妨碍了它的应用,因此目前支持 CMIP 的产品很少;而 SNMP 则由于它的简单和易操作,得到广泛的应用,并已成为事实上 Internet 的管理标准。

SNMP 目前被广泛应用于 TCP/IP 网络及设备管理。其最大的优势是设计简单,几乎所有的网络管理人员都喜欢使用。SNMP 从 20 世纪 90 年代初出现以来,经历了 3 次大的修改,并于 1999 年 4 月推出了第 3 版 (SNMPv3) 草案。新标准的出现进一步刺激了制造商的开发活动,迅速研制出功能更加安全的网络管理产品,使得网络管理市场的竞争更加激烈。本书在原有授课基础上对 SNMP 作为重点修改,利用 AdventNet SNMP Utilities 软件中的 MibBrowser 组件来实现 SNMP 操作,使读者能更好地理解 SNMP 的管理方法。但是从长远来看,国际标准化组织定义的 OSI 系统管理由于得到政府部门的支持而一直没有停止研究和开发,而且网络互连的复杂性和规模的扩大也在呼唤着符合 CMIS/CMIP 标准的、功能全面的、管理严格的网络产品的出现。基于发展的考虑,本书也介绍了 OSI 系统管理的基本概念和主要内容。

根据当前网络管理和安全的需求,本书加入了有关网络安全管理技术策略。其中,第 6 章增加了 MIB-2 在网络安全中的应用,利用最常见的 MIB-2 开展多层次网络监控,从而及时发现网络入侵;第 8 章增加了 Host Resources MIB,利用 Host Resources MIB 进行网络安全管理;第 9 章增加了基于视图的访问控制模型,主要解决合法实体是否有权限去操作它在 PDU 中所要求的 MIB 对象,并将用户和特定的 MIB 视图关联起来,建立用户与 MIB 视图之间的安全关联。

为了使读者更好地掌握计算机网络管理的理论知识和实用技术,全书共分为 14 章,对网络管理的体系结构和网络管理实用技术进行了全面介绍,并对网络安全管理、Cisco 网络认证工程师、典型的网络管理平台、网络管理系统的操作和使用进行了详细的讲解。



本书第1章介绍了网络管理的基本概念,网络管理的标准化组织以及网络管理的五大功能。第2章主要介绍网络管理的体系结构,其中包括网络管理的基本模型,网络管理的模式,网络管理的组织模型以及网络管理软件结构。

第3章全面介绍了OSI系统管理,其中包括OSI的参考模型,服务定义和协议规范,CMIS/CMIP的管理标准,OSI管理框架,管理对象的层次结构,管理操作,管理对象的状态以及管理对象之间的关系。

第4章详细介绍了抽象语法表示ASN.1的表示方式,运用大量的实例对其数据类型进行了讲解,并对基本编码规则的编码结构作了详细的论述。

第5章对Internet管理信息结构进行了详细的论述,其中包括SNMP的管理框架,SNMP协议体系结构,管理信息结构的定义,标量对象和表对象。

第6章简要介绍了MIB的发展,详细描述了MIB-2中的system组、interfaces组、IP组、ICMP组、TCP组、UDP组、EGP组和Transmission组的结构,并对MIB-2的局限性和MIB-2在网络安全中的应用作了详细分析。

第7章首先介绍SNMPv1基本信息,然后,详细描述了SNMPv1数据协议单元和操作过程,并对SNMP组作了介绍。第8章针对SNMPv1的不足,着重介绍了SNMPv2安全协议,并对SNMPv2的管理信息结构、管理信息库、协议操作和Host Resources MIB进行了论述。第9章对SNMPv3的产生以及体系结构进行了介绍,并对SNMP v3实体、SNMP v3框架、SNMPv3应用程序、安全模式和基于视图的访问控制模型作了叙述。

第10章首先介绍RMON的基本概念,然后对RMON1和RMON2的管理信息库进行详细的讲述,并通过具体的方案说明RMON在网络管理中的应用。

第11章是根据Cisco网络认证工程师所要求掌握的相关知识,介绍了Cisco路由器、交换机和集线器的特点,对Cisco IOS软件的基本操作、广域网协议设置、IP路由设置、访问控制列表的设置、配置VLAN和NAT等进行了详细论述。

第12章分别介绍了一些具有代表性的典型网络管理系统,包括Ciscoworks 2000, HP OpenView, IBM Tivoli NetView, Sun Solstice Net Manager和青鸟网硕NetSureXpert。

第13章是针对基于Windows平台的网络管理,分别介绍在Windows 2000, Windows XP和Windows 2003中SNMP服务的安装、配置、测试和应用,然后讲述如何在Windows平台进行SNMP编程。

第14章介绍了网络管理技术的发展,其中主要包括网络管理体系结构的变化,基于Web的网络管理,基于XML的网络管理,CORBA技术在网络管理系统的应用,基于主动网络的网络管理和基于移动代理的网络管理。

本书可作为高等学校本科生和研究生的教学教材,也可作为网络管理工程技术人员的参考书。在编写的过程中,引用了大量国内外相关资料。

本书第1章、第3章、第5章、第10章由张沪寅编写,第2章、第4章、第6章由吕慧编写,第7章、第8章、第9章由生力军编写,第11章由张萌编写,第12章、第13章、第14章由吴黎兵编写。全书由张沪寅统稿。

本书的编写得到了武汉大学出版社的资助。书中内容的制订得到了吴产乐教授、黄传河教授和石岗教授的指导。在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于时间和水平有限,难免有错,恳请读者批评指正。

编者

2012年1月

目 录

第 1 章 网络管理概述	1
1.1 网络管理的基本概念	1
1.1.1 网络管理概述	1
1.1.2 网络管理的目标	2
1.1.3 网络管理的服务层次	2
1.1.4 网络管理的发展历程	3
1.2 网络管理的标准化	4
1.2.1 ISO	4
1.2.2 ITU-T	5
1.2.3 IETF	6
1.2.4 其他组织	7
1.3 网络管理的功能	7
1.3.1 配置管理	7
1.3.2 故障管理	8
1.3.3 性能管理	9
1.3.4 计费管理	9
1.3.5 安全管理	10
1.4 网络管理的对象	11
1.5 网络管理协议	12
1.5.1 SNMP 协议	12
1.5.2 CMIP 协议	13
习题	14
第 2 章 网络管理体系结构	15
2.1 网络管理的基本模型	15
2.1.1 网络管理者-管理代理模型	15
2.1.2 网络管理者	15
2.1.3 管理代理	16
2.1.4 网络管理协议	17
2.1.5 管理信息库	17
2.2 网络管理模式	17
2.2.1 集中式网络管理模式	17
2.2.2 分布式网络管理模式	20



2.2.3 分层式网络管理模式	21
2.2.4 分布式与分层式管理模式的结合	22
2.3 网络管理系统体系结构	23
2.3.1 网络管理系统的层次结构	23
2.3.2 网络管理软件结构	23
习题	25
第3章 OSI 系统管理	26
3.1 OSI 的基本概念	26
3.1.1 参考模型	26
3.1.2 服务定义	27
3.1.3 协议规范	27
3.2 公共管理信息服务和协议 CMIS/CMIP	28
3.2.1 CMIS/CMIP 概述	28
3.2.2 CMIP 的管理信息库	33
3.2.3 CMISE 的服务	38
3.2.4 公共管理信息协议 CMIP	50
3.2.5 远程操作服务元素 ROSE	53
3.2.6 CMOT	55
3.3 OSI 管理框架	56
3.3.1 管理站和代理	57
3.3.2 通信模型	57
3.3.3 通信机制	59
3.3.4 管理域和管理策略	60
3.4 管理对象的层次结构	60
3.4.1 继承层次	61
3.4.2 包含层次	61
3.4.3 注册层次	62
3.5 管理操作	63
3.5.1 操作范围	63
3.5.2 过滤功能	63
3.5.3 同步机制	65
3.6 管理对象的状态	65
3.6.1 一般状态	65
3.6.2 操作状态	66
3.7 管理对象之间的关系	66
习题	68
第4章 ASN. 1	70
4.1 网络数据表示及编码	70



4.2 ASN.1 的基本概念	71
4.2.1 抽象数据类型	72
4.2.2 子类型	81
4.2.3 应用类型	83
4.3 基本编码规则	83
4.3.1 编码结构	84
4.3.2 标签字段	84
4.3.3 长度字段	85
4.3.4 值字段	86
4.3.5 编码举例	86
习题	90
第 5 章 Internet 管理信息结构	92
5.1 Internet 的网络管理框架	92
5.1.1 SNMP 的管理框架	93
5.1.2 SNMP 协议体系结构	94
5.2 管理信息结构	96
5.2.1 对象的标识	96
5.2.2 管理信息结构的定义	98
5.3 标量对象和表对象	102
5.3.1 对象实例的标识	105
5.3.2 概念表和概念行	106
5.3.3 标量对象	106
5.3.4 词典顺序	106
习题	108
第 6 章 管理信息库	109
6.1 MIB-2 简介	109
6.2 MIB-2	110
6.2.1 system 组	111
6.2.2 interfaces 组	112
6.2.3 ip 组	117
6.2.4 icmp 组	123
6.2.5 tcp 组	125
6.2.6 udp 组	129
6.2.7 egp 组	130
6.2.8 Transmission 组	133
6.2.9 MIB-2 的局限性	136
6.3 MIB-2 在网络安全中的应用	137
6.3.1 非法路由的检测	137



6.3.2	源 IP 地址欺骗的检测	137
6.3.3	非法 TCP 连接的检测	138
6.3.4	非法 TCP/UDP 端口使用的检测	139
6.3.5	DoS 攻击的检测	139
6.3.6	交换机端口非法使用的检测	140
	习题	141
第 7 章 SNMPv1		143
7.1	SNMPv1 协议数据单元	143
7.1.1	SNMPv1 协议数据单元的种类	143
7.1.2	SNMPv1 协议数据单元的具体格式	144
7.1.3	报文应答序列	146
7.1.4	SNMP 报文的发送和接收过程	147
7.2	SNMPv1 的安全机制	148
7.2.1	团体的概念	148
7.2.2	简单的团体名认证	148
7.2.3	SNMPv1 可采用的访问策略	149
7.2.4	委托代理服务	149
7.3	SNMPv1 的操作	149
7.3.1	检索简单对象	149
7.3.2	检索未知对象	152
7.3.3	检索表对象	153
7.3.4	表的更新和删除	157
7.3.5	陷阱操作	158
7.4	snmp 组	159
7.5	SNMPv1 的局限性	162
	习题	162
第 8 章 SNMPv2		164
8.1	SNMP 的演变	164
8.1.1	SNMPv2 标准的开发	164
8.1.2	SNMPv2 的新功能	165
8.2	SNMPv2 管理信息结构	166
8.2.1	对象定义	166
8.2.2	模块定义	169
8.2.3	通知定义	171
8.2.4	概念表	172
8.3	SNMPv2 管理信息库	176
8.3.1	system 组的改变	177
8.3.2	snmp 组的重定义	180

8.3.3 MIB 对象组	181
8.3.4 interface 组	184
8.3.5 MIB 一致性声明	190
8.3.6 Host Resources MIB	202
8.4 SNMPv2 协议和操作	206
8.4.1 SNMPv2 消息	206
8.4.2 PDU 格式	207
8.5 SNMPv2 安全协议	210
8.5.1 计算机网络的安全需求	210
8.5.2 对网络管理系统安全的威胁	210
8.5.3 SNMP 的安全协议	211
8.5.4 SNMPv2 加密报文格式	211
8.5.5 加密报文的发送和接收	212
8.6 SNMPv2 的实现	214
8.6.1 网络管理站的功能	214
8.6.2 轮询频率	215
8.6.3 传输层映像	215
8.6.4 与 OSI 的兼容性	216
8.6.5 TCP/IP 网络中的系统管理	216
习题	216
第 9 章 SNMPv3	218
9.1 SNMPv3 概述	218
9.1.1 SNMPv3 工作组	218
9.1.2 SNMPv3 的体系结构	220
9.2 SNMP 实体	221
9.2.1 SNMP 引擎	221
9.2.2 应用程序	223
9.3 抽象服务接口	224
9.3.1 分配器	224
9.3.2 消息处理子系统	227
9.3.3 安全控制子系统	229
9.3.4 访问控制子系统	230
9.4 SNMP 框架 MIB	231
9.4.1 SNMPv3 正文约定	232
9.4.2 管理标识	233
9.4.3 管理对象	233
9.5 SNMPv3 应用程序	234
9.5.1 指令发生器	234
9.5.2 指令应答器	235

9.5.3	通告发生器	235
9.5.4	通告接收器	236
9.5.5	代理服务器	236
9.6	SNMPv3 应用程序 MIB	237
9.6.1	管理目标 MIB	237
9.6.2	通告 MIB	239
9.6.3	代理服务器 MIB	241
9.7	SNMPv3 消息格式	243
9.8	基于用户的安全模型	244
9.8.1	USM 提供的安全服务	245
9.8.2	USM 的模块	245
9.8.3	USM 抽象服务接口	247
9.8.4	USM 使用的协议	247
9.8.5	USM 消息处理过程	248
9.9	基于视图的访问控制模型	249
9.9.1	VACM 中的术语	249
9.9.2	VACM 的 MIB	250
9.9.3	访问控制决策过程	254
	习题	256
第 10 章	远程网络监视	257
10.1	RMON 的基本概念	257
10.1.1	RMON 简介	257
10.1.2	远程网络监视的目标	258
10.1.3	远程网络监视器的控制	259
10.1.4	RMON 的表管理	261
10.1.5	多管理站访问	264
10.1.6	RMON 的管理信息库	265
10.2	RMON1 的信息管理库	266
10.2.1	统计组	267
10.2.2	历史组	269
10.2.3	主机组	271
10.2.4	最高 N 台主机组	274
10.2.5	矩阵组	276
10.2.6	警报组	277
10.2.7	过滤组	280
10.2.8	捕获组	284
10.2.9	事件组	285
10.2.10	tokenRing 组	287
10.3	RMON2 的信息管理库	290



10.3.1 RMON2 MIB 的组成	290
10.3.2 RMON2 新增功能	292
10.4 RMON 在网络管理中的应用	296
10.4.1 嵌入式 RMON	296
10.4.2 分布式 RMON	297
10.4.3 交换环境中的 RMON	298
习题	299
第 11 章 Cisco 网络认证工程师	300
11.1 网络互连模型	300
11.1.1 OSI 模型	300
11.1.2 TCP/IP 模型	301
11.2 网络设备	302
11.2.1 集线器	302
11.2.2 交换机	303
11.2.3 路由器	303
11.2.4 基本组件及其作用	303
11.3 Cisco IOS 软件	304
11.3.1 软件基本特点	304
11.3.2 操作模式	306
11.3.3 基本操作	306
11.4 广域网协议设置	308
11.4.1 PPP 设置	308
11.4.2 ISDN 设置	309
11.4.3 帧中继设置	311
11.5 IP 路由设置	312
11.5.1 静态路由	313
11.5.2 动态路由	314
11.5.3 默认路由	318
11.6 第二层交换设置	319
11.6.1 概述	319
11.6.2 具体配置	319
11.7 访问控制列表设置	321
11.7.1 概述	321
11.7.2 配置实例	322
11.7.3 配置原则	324
11.8 NAT 设置	324
11.8.1 概述	324
11.8.2 配置实例	325
习题	326

第 12 章 典型网络管理系统	328
12.1 CiscoWorks 2000	328
12.1.1 CiscoWorks 2000 简介	328
12.1.2 LAN 管理解决方案	330
12.1.3 路由 WAN 管理解决方案	333
12.1.4 服务管理解决方案	334
12.1.5 CiscoWorks for Windows	338
12.2 HP OpenView	341
12.2.1 HP OpenView 简介	341
12.2.2 HP OpenView 解决方案	343
12.3 IBM Tivoli NetView	348
12.3.1 Tivoli NetView 简介	348
12.3.2 Tivoli NetView 解决方案	349
12.4 Sun Solstice Net Manager	352
12.4.1 Sun Net Manager 的特点	353
12.4.2 基于 Sun Net Manager 的解决方案	355
12.5 青鸟网硕 NetSureXpert	356
12.5.1 NetSureXpert 简介	356
12.5.2 NetSureXpert 解决方案	357
习题	361
第 13 章 基于 Windows 平台的网络管理	362
13.1 Windows SNMP 服务的基本知识	362
13.1.1 Microsoft Windows SNMP 服务	363
13.1.2 管理者和代理间的通过程程	366
13.2 Windows 中 SNMP 服务的安装、配置和测试	367
13.2.1 Windows 2000 中 SNMP 服务的安装和配置	368
13.2.2 Windows XP/2003 中 SNMP 服务的安装和配置	373
13.2.3 “WMI SNMP 提供程序”组件及调用方法	374
13.2.4 测试 SNMP 服务	378
13.3 Windows SNMP 应用程序接口	385
13.3.1 SNMP 扩展代理 API 函数	385
13.3.2 SNMP 管理 API 函数	387
13.3.3 SNMP 实用 API 函数	390
13.3.4 WinSNMP API 函数	392
13.4 基于 WinSNMP 的网络管理程序设计	393
13.4.1 WinSNMP 中的有关概念	393
13.4.2 WinSNMP 基本编程模式	394
13.5 利用 AdventNet SNMP API 进行网络管理开发	396