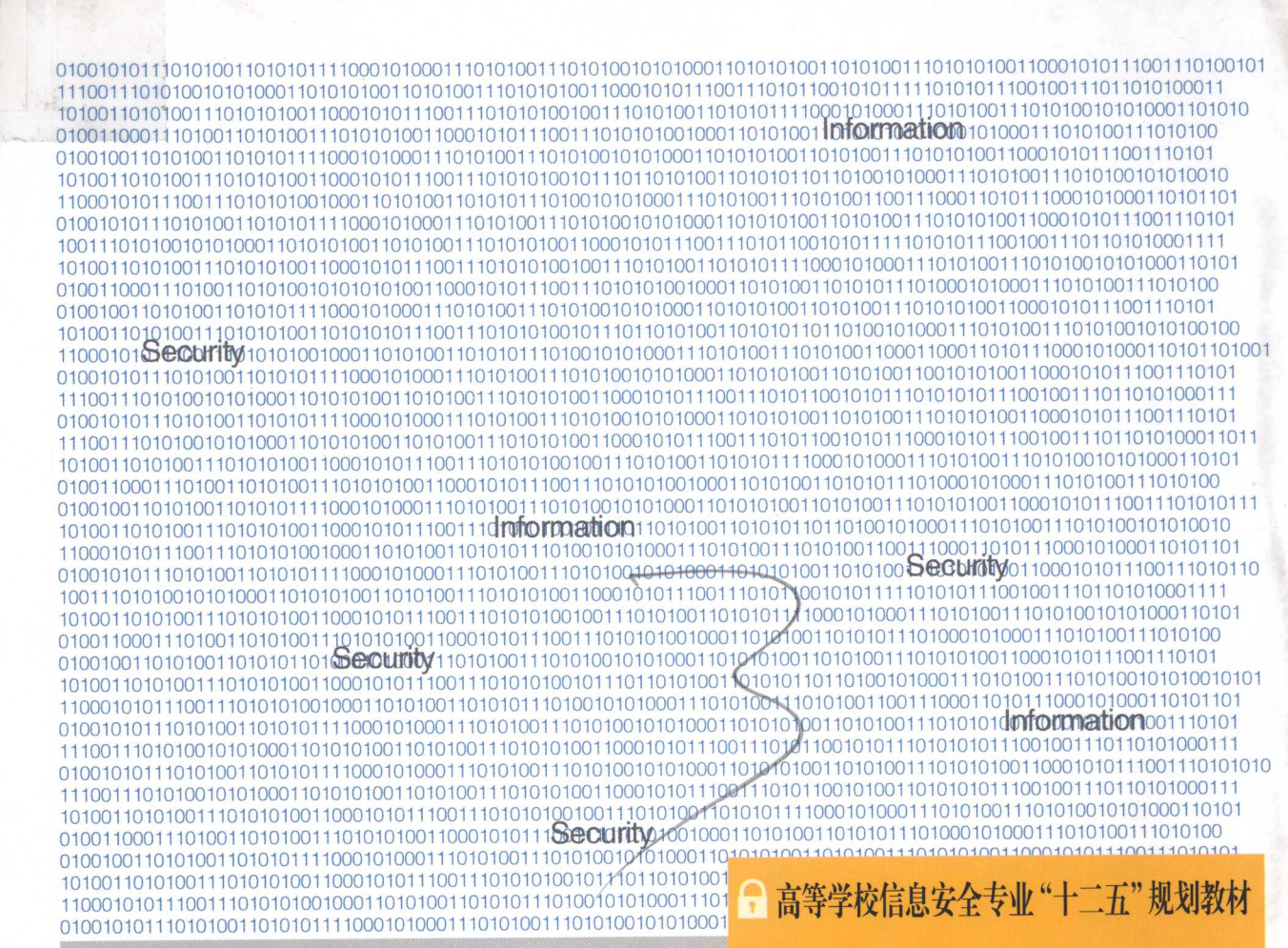


高等学校信息安全专业“十二五”规划教材

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

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

高等学校信息安全专业规划教材

编　委　会

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。

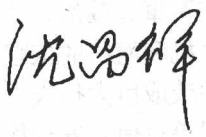
特别值得指出的是，在教育部的组织和领导下，在信息安全类专业教指委的指导下，武汉大学等 13 所高校联合制定出我国第一个《信息安全专业指导性专业规范》。专业规范给出了信息安全学科结构、信息安全专业培养目标与规格、信息安全专业知识体系和信息安全专业实践能力体系。信息安全专业规范成为我国信息安全专业建设和人才培养的重要指导性文件。贯彻实施专业规范，成为今后一个时期内我国信息安全专业建设和人才培养的重要任务。

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



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和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