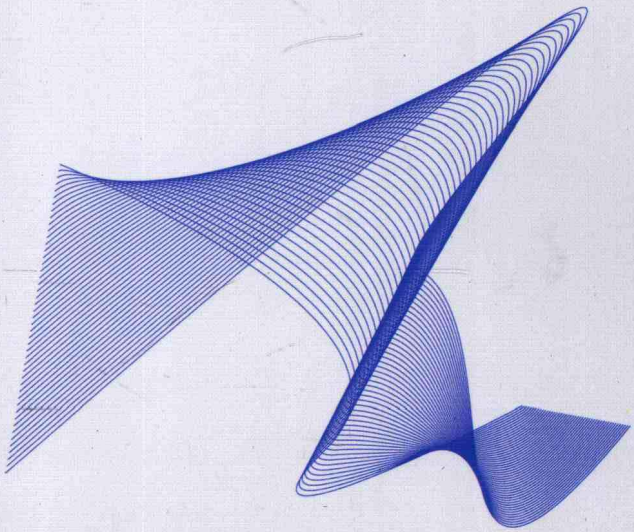
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

“信息化与信息社会”系列丛书之
高等学校信息安全专业系列教材

信息系统安全概论



石文昌　梁朝晖　编著
沈昌祥　审

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

“信息化与信息社会”系列丛书之
高等学校信息安全专业系列教材

信息系统安全概论

石文昌　梁朝晖　编著
沈昌祥　审

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以独特的方式讲授以主机为中心的系统安全的基本思想、技术和方法。本书的宗旨是帮助读者认识每个人手中、家里、工作单位中、甚至庞大的数据处理中心深处的计算机主机系统的安全问题及其解决途径。

本书由三部分组成，第一部分是基础篇，包含第 1～3 章，内容包括信息系统安全绪论、计算机系统基础和可信计算平台基础等；第二部分是核心篇，包含第 4～8 章，内容包括操作系统的基础安全性、操作系统的增强安全性、数据库系统的基础安全性、数据库系统的增强安全性和系统完整性保护等；第三部分是拓展篇，包含第 9～10 章，内容包括基于主机的入侵检测和计算机病毒原理及其防治等。

本书的特色是透过信息网络空间的宏观安全体系结构去看待主机系统的安全问题，通过主机系统与信息安全知识体系的融合去认识主机系统的安全问题，采取核心硬件、系统软件和应用软件相结合的综合手段去分析主机系统的安全问题，运用安全性与可信性有机统一的整体措施去解决主机系统的安全问题，同时，本书注意体现网络环境对系统安全的影响及系统安全对整体安全的支撑。

本书可作为高等学校计算机、信息安全、电子与通信及相关专业的本科生和研究生的教材或参考书，也可供从事相关专业教学、科研和工程技术的人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

信息系统安全概论/石文昌，梁朝晖编著. —北京：电子工业出版社，2009.3
（信息化与信息社会系列丛书）
普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 高等学校信息安全专业系列教材
ISBN 978-7-121-08222-1

Ⅰ.信… Ⅱ.①石… ②梁… Ⅲ. 信息系统—安全技术—高等学校—教材 Ⅳ.TP309

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 013611 号

策划编辑：刘宪兰
责任编辑：张 京
印 刷：北京东光印刷厂
装 订：三河市鹏成印业有限公司
出版发行：电子工业出版社
北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036
开 本：787×1092 1/16 印张：30.25 字数：644 千字
印 次：2009 年 3 月第 1 次印刷
印 数：4 000 册 定价：46.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。
质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。
服务热线：（010）88258888。

“信息化与信息社会”系列丛书编委会名单

高等学校信息安全专业系列教材编委会名单

总　　序

信息化是世界经济和社会发展的必然趋势。近年来，在党中央、国务院的高度重视和正确领导下，我国信息化建设取得了积极进展，信息技术对提升工业技术水平、创新产业形态、推动经济社会发展发挥了重要作用。信息技术已成为经济增长的“倍增器”、发展方式的“转换器”、产业升级的“助推器”。

作为国家信息化领导小组的决策咨询机构，国家信息化专家咨询委员会一直在按照党中央、国务院领导同志的要求就信息化前瞻性、全局性和战略性的问题进行调查研究，提出政策建议和咨询意见。在做这些工作的过程中，我们愈发认识到，信息技术和信息化所具有的知识密集的特点，决定了人力资本将成为国家在信息时代的核心竞争力，大量培养符合中国信息化发展需要的人才已成为国家信息化发展的一个紧迫需求，成为我国应对当前严峻经济形势，推动经济发展方式转变，提高在信息时代参与国际竞争比较优势的关键。2006 年 5 月，我国《2006—2010 年国家信息化发展战略》公布，提出“提高国民信息技术应用能力，造就信息化人才队伍”是国家信息化推进的重点任务之一，并要求构建以学校教育为基础的信息化人才培养体系。

为了促进上述目标的实现，国家信息化专家咨询委员会一直致力于通过讲座、论坛、出版物等各种方式推动信息化知识的宣传、教育和培训工作。2007 年，国家信息化专家咨询委员会联合教育部、原国务院信息化工作办公室成立了“信息化与信息社会”系列丛书编委会，共同推动“信息化与信息社会”系列丛书的组织编写工作。编写该系列丛书的目的，是力图结合我国信息化发展的实际和需求，针对国家信息化人才教育和培养工作，有效梳理信息化的基本概念和知识体系，通过高校教师、信息化专家、学者与政府官员之间的相互交流和借鉴，充实我国信息化实践中的成功案例，进一步完善我国信息化教学的框架体系，提高我国信息化图书的理论和实践水平。毫无疑问，从国家信息化长远发展的角度来看，这是一项带有全局性、前瞻性和基础性的工作，是贯彻落实国家信息化发展战略的一个重要举措，对于推动国家的信息化人才教育和培养工作，加强我国信息化人才队伍的建设具有重要意义。

考虑当前国家信息化人才培养的需求、各个专业和不同教育层次（博士生、研究生、本科生）的需要，以及教材开发的难度和编写进度时间等问题，“信息化与信息社会”系列丛书编委会采取了集中全国优秀学者和教师、分期分批出版高质量的信息化教育丛书的

方式，根据当前高校专业课程设置情况，先开发“信息管理与信息系统”、“电子商务”、“信息安全”三个本科专业高等学校系列教材，随后再根据我国信息化和高等学校相关专业发展的情况陆续开发其他专业和类别的图书。

对于新编的三套系列教材（以下简称系列教材），我们寄予了很大希望，也提出了基本要求，包括信息化的基本概念一定要准确、清晰，既要符合中国国情，又要与国际接轨；教材内容既要符合本科生课程设置的要求，又要紧跟技术发展的前沿，及时地把新技术、新趋势、新成果反映在教材中；教材还必须体现理论与实践的结合，要注意选取具有中国特色的成功案例和信息技术产品的应用实例，突出案例教学，力求生动活泼，达到帮助学生学以致用的目的，等等。

为力争出版一批精品教材，“信息化与信息社会”系列丛书编委会采用了多种手段和措施保证系列教材的质量。首先，在确定每本教材的第一作者的过程中引入了竞争机制，通过广泛征集、自我推荐和网上公示等形式，吸收优秀教师、企业人才和知名专家参与写作；其次，将国家信息化专家咨询委员会有关专家纳入到各个专业编委会中，通过召开研讨会和广泛征求意见等多种方式，吸纳国家信息化一线专家、工作者的意见和建议；再次，要求各专业编委会对教材大纲、内容等进行严格的审核，并对每一本教材配有一至两位审稿专家。

如今，我们很高兴地看到，在教育部和原国务院信息化工作办公室的支持下，通过许多高校教师、专家学者及电子工业出版社的辛勤努力和付出，“信息化与信息社会”系列丛书中的三套系列教材即将陆续和读者见面。

我们衷心期望，系列教材的出版和使用能对我国信息化相应专业领域的教育发展和教学水平的提高有所裨益，对推动我国信息化的人才培养有所贡献。同时，我们也借系列教材开始陆续出版的机会，向所有为系列教材的组织、构思、写作、审核、编辑、出版等做出贡献的专家学者、老师和工作人员表达我们最真诚的谢意！

应该看到，组织高校教师、专家学者、政府官员以及出版部门共同合作，编写尚处于发展动态之中的新兴学科的高等学校教材，还是一个初步的尝试。其中，固然有许多的经验可以总结，也难免会出现这样那样的缺点和问题。我们衷心地希望使用系列教材的教师和学生能够不吝赐教，帮助我们不断地提高系列教材的质量。

曲维枝

2008 年 12 月 15 日

序　言

人类走过了农业社会、工业社会，如今正处于信息社会的伟大时代，“信息社会”这个词语无疑已经家喻户晓，信息化的大潮正席卷着世界的每一个角落。地球两端，万里之隔，人们能通过互联网与亲朋畅快交流，音容笑貌犹如就在眼前，真正是天涯变咫尺；分支机构遍布全球的庞大企业运转有条不紊，各机构协作顺畅，其功能强大的信息系统功勋卓著；分析复杂神秘的生物基因，预测瞬息万变的天气趋势，有了容量惊人的数据库系统和“聪明绝顶”的高性能计算系统，科学家们如虎添翼。总之，人类处处受益于信息化成果并正在信息化这条大道上加速前进，决不会放慢脚步。

然而，阳光之下总会有阴影，人类越依赖于信息系统，信息安全问题就越发凸显。关于信息安全的形形色色的新闻日益频繁地见诸于媒体：某银行数据库数据被窃取导致客户信息泄露，使客户惶惶不安，银行面临信任危机；某计算机病毒大肆泛滥，无数用户系统瘫痪，让相关企业损失惨重；某国军方网络被黑客侵入，军事机密竟被人如探囊取物般轻易窃取……这样的事件一再提示我们，信息安全问题是社会信息化发展进程中无法回避的客观产物，只有主动积极地面对和解决这一问题才能保障信息化的顺利推进，确保经济、社会的稳定乃至国家的安全。

目前，世界各国政府在信息安全领域的重视程度正在不断加大，并纷纷推出了本国的相关标准、规范或法律，大力扶持高校和其他科研机构对信息安全问题的研究，同时采取各种措施促进信息安全领域的人才培养以满足本国信息化建设的需要，为本国的信息产业发展提供中坚力量。特别是一些信息化进程起步较早，水平较高的发达国家，其信息安全领域的研究水平和产业化程度已相当令人瞩目。

我国正处于信息化建设的关键阶段，2006 年发布的《2006—2010 年国家信息化发展战略》更是从战略的高度指出了推进信息化对我国经济建设和国家发展的重要作用，规划出了新时期我国信息化发展的宏伟蓝图。由此可见，我国的信息化建设和信息产业正面临前所未有的机遇和挑战。

正是在这样的时代背景下，信息安全问题越来越引起全社会上下的广泛关注。信息安全领域必须不断提高研究水平以满足经济建设和国家安全的需要，为我国信息化建设的大踏步前进保驾护航，为创建和谐社会，实现可持续发展贡献力量。因此，大量高素质的信息安全人才成为了最急需、最宝贵的资源。

康有为曾经说过："欲任天下之事，开中国之新世界，莫亟于教育"。我们的国家要想不断发展科技，增强国力，开创出我们自己富强文明的"新世界"，必须加大力度进行信息化建设。而要使我国的信息化水平走在世界前列，全面提高信息安全领域教育水平，特别是促进高等学校信息安全专业对相关人才的培养和教育，就成为了成败的关键。高等学校信息安全系列教材的编撰就是希望能够为我国的信息安全领域专业人才的培养、为我国信息化水平的腾飞助一臂之力。

信息安全专业教育有其自身的特点，要求学习该专业的学生能够将系统知识与专业知识有机结合，在注重提升理论高度的同时还要能够把理论知识与工程实践紧密联系起来。本系列教材针对高等学校信息安全专业教育的这些特点，同时根据其知识体系、教育层次和课程设置，规划了教材的内容，增加了实际案例，力争做到既紧跟前沿技术的发展，又不失扎实的基本理论和生动活泼的形式，使学生能够学以致用。本系列教材从不同角度论述和总结了信息安全领域的科学问题，有着较强的适用性，既可作为高等学校信息安全专业和相关专业本科生的教材，也可以作为非信息安全专业的公共教科书，同时还可以作为从事信息安全工作的科研技术人员和管理人员的培训教材或参考书，使其了解信息安全相关关键技术和发展态势。

信息安全科学在不断发展，我们也将会努力使本系列教材适应和紧跟这种发展的节奏，使我们培养的信息安全人才能够与时俱进，用自己的所学共筑我国信息安全的万里长城。

限于作者的水平，本系列教材难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

高等学校信息安全专业系列教材编委会

2008 年 10 月

前　言

正如人是现实社会生活中的行为单元一样，主机是信息网络空间中的工作单元。为了维护现实社会生活的安定与和谐，公安机关采取了对犯罪分子进行严厉打击的措施，为了确保信息网络空间的安全与可信，有必要对主机系统的安全问题准确地把握。

信息安全事关国家安全，因为信息化已经渗透到人类社会的各个层面。主机系统的安全在信息安全中举足轻重，因为所有的软件最终都必须落实到具体的主机系统上运行。解剖信息网络空间中的安全问题，就能清楚地看到主机系统安全是其中不可或缺的成分，而解剖主机系统的安全问题，就会发现它自身的内容也是丰富多彩的。

本书重点讲授以主机为中心的系统安全的基本思想、技术和方法。值得一提的是：这里所说的主机并非等同于 20 世纪 60～70 年代盛行的大型主机，而是指包含 21 世纪的终端、个人计算机、工作站和服务器等的各种计算机设备。正如人不是孤立的人而是社会中的人一样，这里所谈论的主机也绝不是孤立的主机，而是处在开放的网络互联环境中的主机。

本书的内容设计宗旨是帮助读者认识每个人手中、家里、工作单位中、甚至庞大的数据处理中心深处的计算机主机系统的安全问题及其解决途径。信息安全是一个复杂的系统工程，主机系统安全是其中的一个重要环节，而且，这个环节与用户息息相关。学习主机系统安全对营造用户身边计算机的安全环境大有裨益。

在信息网络空间的信息安全体系这个层面上，主机系统安全是其中的一个关键点。本书系统地讲授这个点的关键思想，以期帮助读者把握这个点的基本内在机理，并了解这个点在整个面上的地位和作用。本书的编写理念是以点为目标，注意点面结合。学习主机系统安全对于建设整个信息网络空间的安全氛围也一定很有帮助。

本书的特色是透过信息网络空间的宏观安全体系结构去看待主机系统的安全问题；通过主机系统与信息安全知识体系的融合去认识主机系统的安全问题；采取核心硬件、系统软件和应用软件相结合的综合手段去分析主机系统的安全问题；运用安全性与可信性有机统一的整体措施去解决主机系统的安全问题。同时，本书注意体现网络环境对系统安全的影响及系统安全对整体安全的支撑。

本书是在总结编者多年从事系统软件与信息安全的科研实践和人才培养工作的基础上编写而成的。在编写过程中，考虑到了人才培养和人才需求方面的一些实际情况。

鉴此，在内容的选择和编排上，力求知识的系统性，但不求内容的全面性，尤其注重选材的典型性及其应用价值。例如，在安全模型方面，本书并没有列出太多的安全模型，只是有选择地扼要地介绍了其中有限的几个，并且，有意识地在介绍系统实现时尽量体现

所介绍的安全模型的应用方法，希望以此来帮助读者更好地理解相应的安全模型，并达到举一反三的效果。

本书的内容可以分为三个部分。第一部分为基础篇，介绍系统安全的必备基础知识，由第 1～3 章构成；第二部分为核心篇，介绍系统安全的核心内容，由第 4～8 章构成；第三部分为拓展篇，介绍向应用推进的系统安全内容，由第 9～10 章构成。

信息安全基本认识是系统安全课程的开端，是学习第 1 章要达到的主要目的。计算机系统基础是建立系统安全思想的根基，第 2 章通过回顾计算机硬件、操作系统和数据库系统等方面的基本内容来巩固。第 3 章介绍的可信计算平台通过安全芯片提供基本的安全功能，可以作为系统安全的硬件基础。

操作系统安全性和数据库系统安全性是系统安全的核心内容，值得分别从基础安全性和增强安全性两个层面去把握，第 4～7 章的篇幅专门为此目的进行设置。第 8 章介绍的系统完整性保护是系统安全核心内容的另一个重要方面，它不但可以体现在操作系统安全性和数据库系统安全性中，还可以体现在硬件的安全支持和应用系统的安全需求中。

操作系统和数据库系统在系统安全中处于核心地位，其核心意义主要体现在它们对于确保应用系统的安全性上具有不可或缺的重要作用。应用系统的安全性是用户希望实现的根本目标。基于主机的入侵检测和计算机病毒原理及其防治是系统安全由核心层向应用层延伸的重要内容，分别在第 9 章和第 10 章介绍。

如前所述，本书不求内容的全面性，但求知识的系统性。我们着力给读者讲授计算机主机系统安全的统一知识体系，引导读者领略系统安全知识框架的整体概貌，掌握系统安全的基础知识和关键技术，为读者学习信息安全知识、掌握信息安全技术、解决信息安全问题及进一步从网络安全等其他方面充实信息安全学识打下坚实的基础。

本书的编著工作得到了国家 863 高技术研究发展计划课题（2007AA01Z414）和国家自然科学基金项目（60373054，60703102，60703103）的资助，在此，我们向国家的相关机构表示衷心的感谢。

在本书的编著过程中，我们参考了大量的技术文献、著作和教材，这些文献、著作和教材的作者的智慧结晶和出版机构的贡献使我们受益匪浅，为本书的编写奠定了宝贵的基础，在此，我们向相关作者和出版机构致以崇高的敬意和诚挚的谢意。

由于我们的学识和水平有限，书中难免有错误和不妥之处，敬请读者批评指正。关于本书的任何问题，都欢迎通过下面的电子邮件与我们联系。同时，希望本书能为信息安全教育做出新的贡献。

电子邮件：syssecbook(at)gmail.com

石文昌

2008 年 11 月

于中国人民大学

目　录

第一部分　基　础　篇

第二部分 核 心 篇

第三部分 拓 展 篇