HZ BOOKS
华章教育

“十二五”国家重点图书出版规划
物联网工程专业规划教材

物联网信息安全

桂小林 张学军 赵建强 等编著

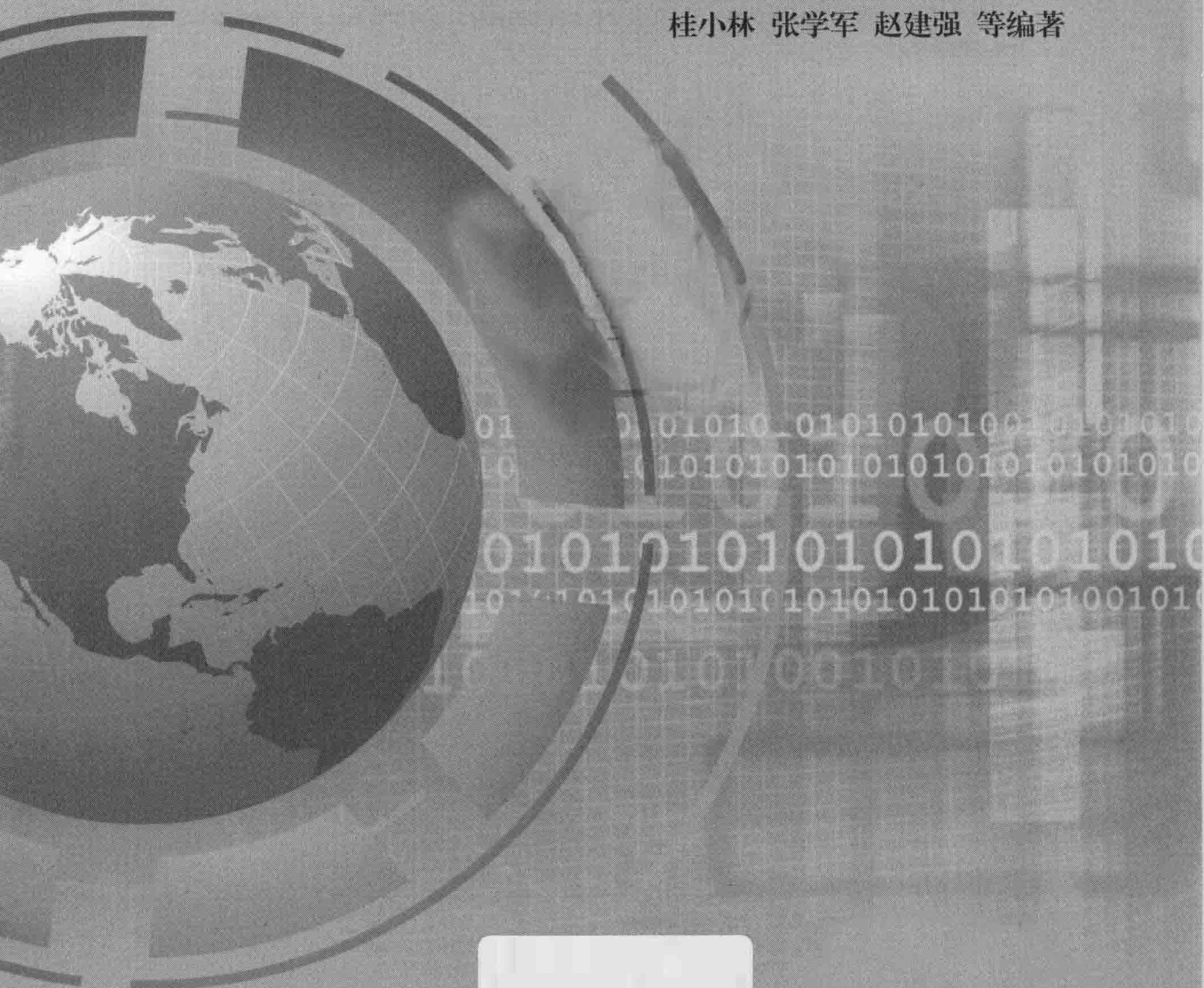
机械工业出版社
China Machine Press

“十二五”国家重

物联网

物联网信息安全

桂小林 张学军 赵建强 等编著



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目（CIP）数据

物联网信息安全 / 桂小林等编著 . —北京：机械工业出版社，2014.6
（物联网工程专业规划教材）

ISBN 978-7-111-47089-2

I. 物… II. 桂… III. 互联网络 – 信息安全 – 高等学校 – 教材 IV. TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 131093 号

本书针对物联网工程专业的需要，对物联网信息安全的内涵、知识领域和知识单元进行了科学合理的安排，目标是提升读者对物联网信息安全的“认知”和“实践”能力。全书采用分层架构思想，由底而上地论述物联网信息安全的体系结构和关键技术，包括物联网安全特征、物联网安全体系、物联网数据安全、物联网隐私安全、物联网接入安全、物联网系统安全和物联网无线网络安全等内容。

本书适合作为高等院校物联网工程及相关专业本科生的教材，也可作为技术人员了解物联网信息安全知识的参考。

出版发行：机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码：100037）
责任编辑：朱秀英 责任校对：殷 虹
印 刷：北京瑞德印刷有限公司 版 次：2014 年 7 月第 1 版第 1 次印刷
开 本：185mm × 260mm 1/16 印 张：19.5
书 号：ISBN 978-7-111-47089-2 定 价：45.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
客服热线：（010）88378991；88361066 投稿热线：（010）88379604
购书热线：（010）68326294；88379649；68995259 读者信箱：hzjsj@hzbook.com

物联网工程专业规划教材

编　委　会

前　言

随着移动互联网的普及和各种新型计算模式（如网格、云计算、P2P 计算、物联网）的出现，信息安全问题面临更加严峻的挑战。在物联网和云计算环境中，由于跨域使用资源、外包服务数据、远程检测和控制系统，使得数据安全和通信安全变得更加复杂，并呈现出与以往不同的新特征，需要研发新的安全技术以支撑这样的开放网络应用环境。

物联网、云计算被称为继计算机、互联网之后，世界信息产业的第三次浪潮。《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》将以物联网、云计算为代表的新一代信息技术列为重点培育和发展的战略性新兴产业，《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》对培育发展以物联网、云计算为代表的新一代信息技术战略性新兴产业做了全面部署。

本书是为了配合“物联网工程专业”的主干课程“物联网信息安全”而编写的。全书考虑到“新建专业”的特点，在对专业内涵、专业知识领域和知识单元等方面进行研究分析的基础上，科学合理地安排教材内容，目标是提升学生对信息安全的“认知”能力。

全书共分 7 章，采用分层架构思想，由底而上地论述物联网信息安全的体系结构和相关技术，包括物联网与信息安全、数据安全、隐私安全、接入安全、系统安全和无线网络安全等内容。此外，考虑到新建专业的需求，本书还以附录的形式对“物联网工程专业”的培养方案进行了综述，以期对相关学校新建物联网工程专业提供借鉴。

本书由西安交通大学桂小林教授主编，并负责组稿和审校。参与本书编写工作的有桂小林（第 1 章、第 3.2 ~ 3.4 节、第 6 章），张学军（第 2、4 章和第 5.1 ~ 5.5 节），赵建强（第 7 章），姚婧（第 3.5、5.6 节），余思（第 3.1 和 3.6 节），西安交通大学计算网络与工程研究所的安健、蒋精华、田丰、毛勇华等博士提供了部分

材料，并更正了不少错误，在此向他们表示衷心的感谢。

本书内容丰富，章节安排合理，叙述清楚，难易适度，既可作为普通高等学校计算机科学与技术、信息安全、网络工程、物联网工程专业的“网络与信息安全”和“物联网信息安全”课程的教材，也可作为高职高专相关专业的信息安全技术课程的教材，并可作为网络工程师、信息安全工程师、计算机工程师、物联网工程师、网络安全用户及互联网爱好者的学习参考书或培训教材。

为了配合教学，本书为读者免费提供电子教案和习题解答，需要者可从华章网站（www.hzbook.com）下载。

本书在编写过程中参考了大量的书刊和网上的有关资料，吸取了多方面的宝贵意见和建议，在书中可能未注明出处，在此对原著作者深表感谢。限于编者水平有限，书中难免有错误之处，敬请批评指正。

编者

2014 年 5 月于西安

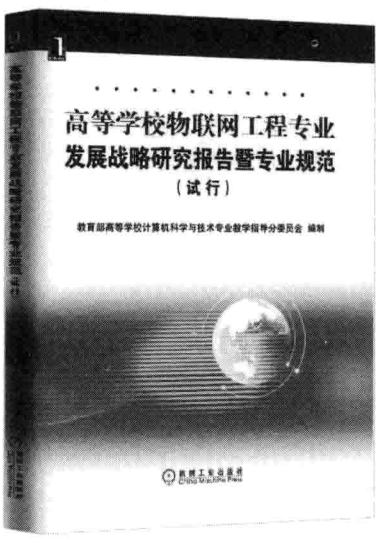
教学建议

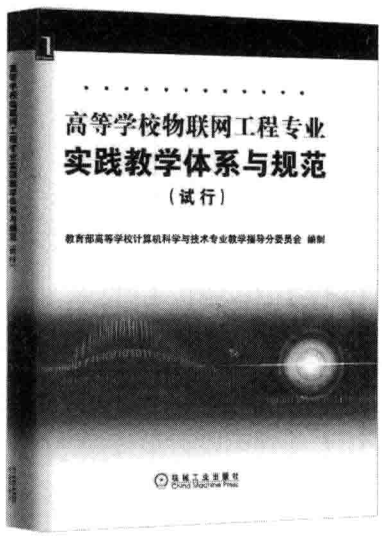
教学章节	教学要求	课　时
第 1 章 物联网与信息安全	了解物联网的概念与特征 了解物联网的体系结构 了解物联网的安全特征 了解物联网的安全威胁 熟悉保障物联网安全的主要手段	讲授 2
第 2 章 物联网的安全体系	了解物联网的层次结构及各层安全问题 掌握物联网的安全体系结构 掌握物联网的感知层安全技术 了解物联网的网络层安全技术 了解物联网的应用层安全技术 了解位置服务安全与隐私技术 了解云安全与隐私保护技术 了解信息隐藏和版权保护技术 实践物联网信息安全案例	讲授 4 实践 2
第 3 章 数据安全	掌握数据安全的基本概念 了解密码学的发展历史 掌握基于变换或置换的加密方法 掌握流密码与分组密码的概念 掌握 DES 算法和 RSA 算法 了解散列函数与消息摘要原理 掌握数字签名技术 掌握文本水印和图像水印的基本概念 实践 MD5 算法案例 实践数字签名案例	讲授 10 实践 2
第 4 章 隐私安全	掌握隐私安全的概念 了解隐私安全与信息安全的联系与区别 掌握隐私度量方法 掌握数据库隐私保护技术 掌握位置隐私保护技术 掌握数据共享隐私保护方法 实践外包数据加密计算案例	讲授 10 实践 2

（续）

教学章节	教学要求	课　时
第 5 章 接入安全	掌握物联网的接入安全的含义 掌握信任管理的概念、模型和计算方法 掌握身份认证的概念和方法 掌握访问控制概念与方法 掌握公钥基础设施的结构和实现案例 实践基于 PKI 的身份认证系统	讲授 10 实践 2
第 6 章 系统安全	掌握网络与系统安全的概念 了解恶意攻击的概念、原理和方法 掌握入侵检测的概念、原理和方法 掌握攻击防护技术的概念与原理 掌握防火墙原理 掌握病毒查杀原理 了解网络安全通信协议	讲授 8 实践 2
第 7 章 无线网络安全	掌握无线网络概念、分类 理解无线网络安全威胁 掌握 WiFi 安全技术 掌握 3G 安全技术 掌握 ZigBee 安全技术 掌握蓝牙安全技术 实践 WiFi 安全配置案例	讲授 8 实践 2
总课时	建议授课课时	48~56
	建议实践课时	8~12

推荐阅读





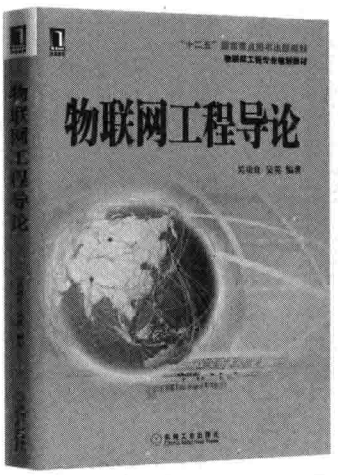
高等学校物联网工程专业发展战略研究报告暨专业规范（试行）

作者：教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会 编制
ISBN：978-7-111-36803-8 定价：38.00元

高等学校物联网工程专业实践教学体系与规范（试行）

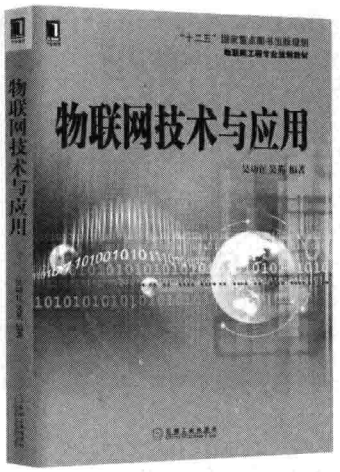
作者：教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会 编制
ISBN：978-7-111-36802-1 定价：28.00元

推荐阅读



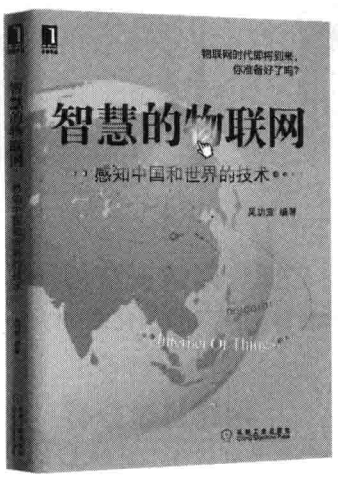
物联网工程导论

作者：吴功宜 等 ISBN：978-7-111-38821-0 定价：49.00元



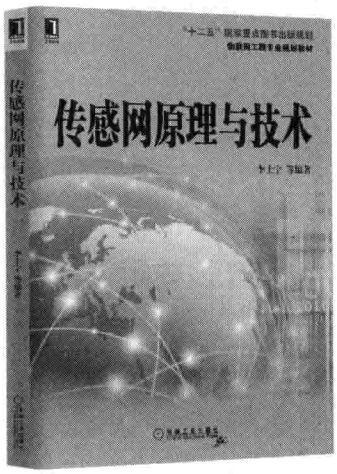
物联网技术与应用

作者：吴功宜 等 ISBN：978-7-111-43157-2 定价：35.00元



智慧的物联网——感知中国和世界的技术

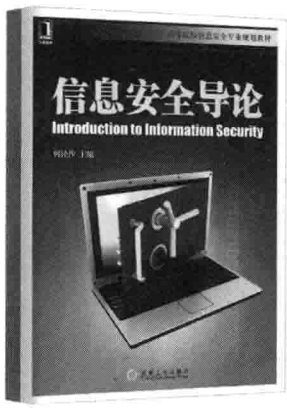
作者：吴功宜 ISBN：978-7-111-30710-5 定价：36.00元

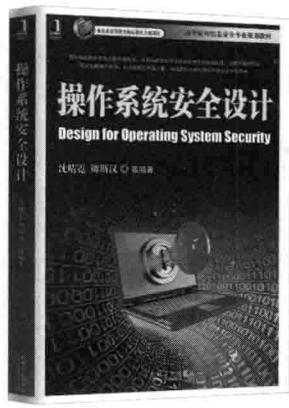


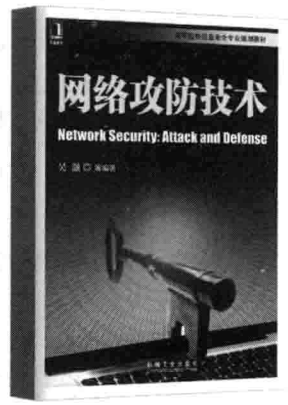
传感网原理与技术

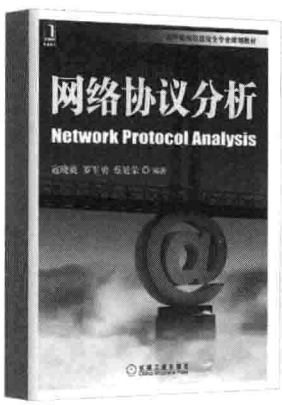
作者：李士宁 等 ISBN：978-7-111-45968-2 定价：39.00元

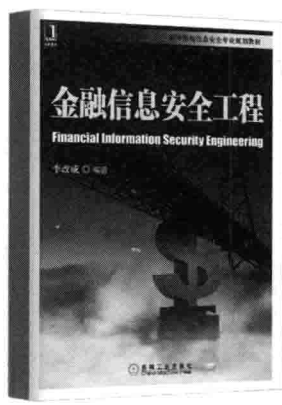
推荐阅读

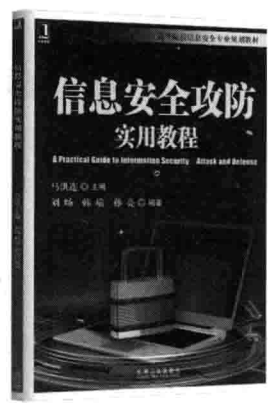












信息安全导论

作者：何泾沙 等 ISBN：978-7-111-36272-2 定价：33.00元

操作系统安全设计

作者：沈晴霓 等 ISBN：978-7-111-43215-9 定价：59.00元

网络攻防技术

作者：吴灏 等 ISBN：978-7-111-27632-6 定价：29.00元

网络协议分析

作者：寇晓葳 等 ISBN：978-7-111-28262-4 定价：35.00元

金融信息安全工程

作者：李改成 ISBN：978-7-111-28262-4 定价：35.00元

信息安全攻防实用教程

作者：马洪连 等 ISBN：978-7-111-45841-8 定价：25.00元

目　录

第 1 章 物联网与信息安全

物联网作为战略性新兴产业，在各国政府大力推动下，正在迎来一轮建设高峰，其信息安全和风险问题也得到各国政府的广泛重视。由于物联网是一个融合计算机、通信和控制等相关技术的复杂系统，因而它所面临的信息安全问题更加复杂。本章主要论述物联网的基本概念和特征，探讨物联网的信息安全现状和面临的信息安全威胁。

1.1 物联网概述

物联网（Internet of Things，IoT）代表了未来计算与通信技术发展的方向，被认为是继计算机、Internet 之后，信息产业领域的第三次发展浪潮。最初，IoT 是指基于 Internet 技术利用射频识别（Radio Frequency Identification，RFID）技术、产品电子编码（Electronic Product Code，EPC）技术在全球范围内实现的一种网络化物品实时信息共享系统。后来，IoT 逐渐演化成一种融合了传统网络、传感器、Ad Hoc 无线网络、普适计算和云计算等信息与通信技术（Information and Communications Technology，ICT）的完整的信息产业链。

1.1.1 物联网的概念

目前，物联网的研究尚未成熟，物联网的确切定义尚未统一。顾名思义，物联网就是一个将所有物体连接起来所组成的物 - 物相连的互联网络。作为新技术，物联网的定义千差万别。一个普遍可接受的定义为：

> 物联网是通过使用射频识别、传感器、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息采集设备，按约定的协议，把任何物品与互联网连接起来，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

从定义可以看出，物联网是对互联网的延伸和扩展，其用户端延伸到世界上任何的物品。国际电信联盟（ITU）在《ITU 互联网报告 2005：物联网》中指出，在物联网中，一根牙刷、一个轮胎、一座房屋，甚至是一张纸巾都可以作为网络的终端，即世界上的任何物品都能连入网络；物与物之间的信息交互不再需要人

工干预，物与物之间可实现无缝、自主、智能的交互。换句话说，物联网以互联网为基础，主要解决人与人、人与物和物与物之间的互联和通信。

除了上面的定义外，物联网在国际上还有如下几个代表性描述：

1）**国际电信联盟**：从时－空－物三维视角看，物联网是一个能够在任何时间（anytime）、任何地点（anyplace），实现任何物体（anything）互联的动态网络，它包括了个人计算机（PC）之间、人与人之间、物与人之间、物与物之间的互联。

2）**欧盟委员会**：物联网是计算机网络的扩展，是一个实现物－物互联的网络。这些物体可以有 IP 地址，嵌入复杂系统中，通过传感器从周围环境获取信息，并对获取的信息进行响应和处理。

3）**中国物联网发展蓝皮书**：物联网是一个通过信息技术将各种物体与网络相连，以帮助人们获取所需物体相关信息的巨大网络；物联网通过使用射频识别（RFID）、传感器、红外感应器、视频监控、全球定位系统、激光扫描器等信息采集设备，通过无线传感网、无线通信网络（如 WiFi、WLAN 等）把物体与互联网连接起来，实现物与物、人与物之间实时的信息交换和通信，以达到智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的目的。

1.1.2 物联网的体系结构

认识任何事物都要有一个从整体到局部的过程，尤其对于结构复杂、功能多样的系统更是如此。物联网也不例外。首先，需要了解物联网的整体结构，然后进一步讨论其中的细节。物联网是开放型体系结构，由于处于发展阶段，不同的组织和研究群体对物联网提出了不同的体系结构。但不管是三层体系结构、四层体系结构还是五层体系结构，其关键技术是相通和类同的。下面首先介绍物联网五层体系结构，物联网三层、四层体系结构在此基础上进行组合即可实现。

1. *物联网五层体系结构*

图 1-1 给出了物联网的五层体系结构，用以指导物联网的理论研究。该结构侧重物联网的定性描述而不是协议的具体定义。因此，物联网可以定义为一个包含感知控制层、网络互联层、资源管理层、信息处理层、应用层的五层体系结构。

该体系结构以 ITU-T 在 Y.2002 建议中描述的**泛在传感器网络**（Ubiquitous Sensor Network，USN）高层架构作为基础，采用自下而上的分层架构。各层功能描述如下：

- **感知控制层**：简称感知层，它是物联网发展和应用的基础，包括 RFID 读写器、智能传感节点和接入网关等组成。各种传感器节点通过感知目标环境的相关信息，并自行组网传递到网关接入点，网关将收集到的数据通过互联网络提交到后台计算系统处理。后台计算系统处理的结果可以反馈到本层，作为实施动态控制的依据。
- **网络互联层**：主要负责通过各种接入设备实现互联网、短距离无线网络和移动通信网等不同类型网络的融合，实现物联网感知与控制数据的高效、安全和可靠传输。此外，还提供路由、格式转换、地址转换等功能。
- **资源管理层**：提供物联网资源的初始化，监测资源的在线运行状况，协调多个物联网资源（计算资源、通信设备和感知设备等）之间的工作，实现跨域资源间的交互、共享与调度。
- **信息处理层**：实现感知数据的语义理解、推理、决策以及提供数据的查询、存储、分析、挖掘等。利用云计算平台为感知数据的存储、分析提供支持。云计算平台是