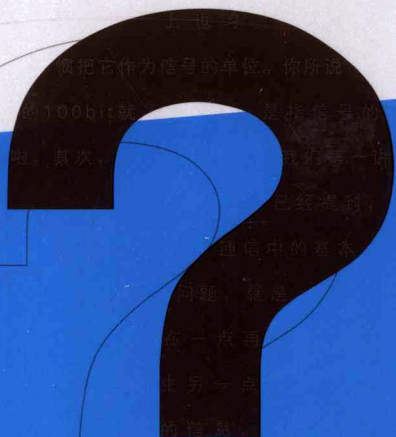


对

话



中国通信学会 组编

通信新技术普及丛书

物联网

■ 中兴通讯学院 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

对

话



CC 中国通信学会 组编

通信新技术普及丛书

物联网

■ 中兴通讯学院 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

对话物联网 / 中国通信学会组编 ; 中兴通讯学院编
著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2012. 8
(通信新技术普及丛书)
ISBN 978-7-115-27452-6

I. ①对… II. ①中… ②中… III. ①互联网络—应用
②智能技术—应用 IV. ①TP393.4②TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第155021号

内 容 提 要

本书用通俗易懂的语言,以轻松的人物对话形式,深入浅出地介绍了物联网的相关知识,主要包括4个部分。第1部分首先通过几个实例使读者直接走近物联网,然后介绍了物联网的发展历史,并阐述了物联网的基本概念。第2部分的主题是“感知世界”,概括介绍了物联网在感知层的关键技术,特别是比较重要的传感器、传感器网络和RFID技术。第3部分的主题是“连接世界”,概括介绍了物联网在网络层的关键技术,重点对无线个人网络做了阐述。第4部分的主题是“智慧地球”,概括介绍了物联网在应用层的关键技术,包括数据融合、数据库、数据挖掘、搜索引擎、云计算、数据安全以及物联网的应用。

本书可作为欲了解物联网基本知识或将在从事物联网相关工作的各级政府公务员、企业管理者、科研人员、高等院校教师及在校学生等各层次的人员的教材或参考资料。

通信新技术普及丛书

对话物联网

- ◆ 组 编 中国通信学会
- 编 著 中兴通讯学院
- 责任编辑 李 静

- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
- 邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
- 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
- 北京鑫正大印刷有限公司印刷

- ◆ 开本: 800×1000 1/16
- 印张: 12.75
- 字数: 266千字

2012年8月第1版
2012年8月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-27452-6

定价: 38.00元(附光盘)

读者服务热线: (010)67119329 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154



丛书序

随着信息通信技术与互联网的发展与融合，现代通信网发生了巨大的变化，同时也促进了通信新技术的发展和新业务的丰富。尤其是 2009 年以来，我国迈入了 3G 时代，通信新技术、新概念层出不穷，新业务不断涌现，让人目不暇接。面对这种新的形势，及时补充和更新通信技术和业务知识，成为信息通信行业的管理人员、市场营销人员、技术人员的迫切需求。与此同时，社会上关注和想了解信息通信的人也越来越多。

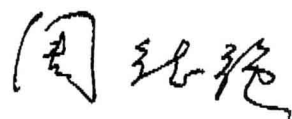
目前，关于信息通信技术的论著很多，其中绝大多数论著的学术气息比较浓厚，语言表达通常严谨而深奥，对一般读者来说学习和理解还有难度。鉴于这种状况，中国通信学会结合当前科普与教育工作的实际需求，经过充分的调研分析，决定组织出版这套《通信新技术普及丛书》，以满足部分读者快速掌握通信知识、提高技术水平、提升专业素养的需求。

《通信新技术普及丛书》包括《对话通信原理》、《对话第三代移动通信》、《对话移动互联网》、《对话多媒体通信》、《对话下一代网络》、《对话宽带接入》、《对话网络融合》、《对话光通信》、《对话物联网》和《对话云计算》。丛书不但采用了趣味的人物对话编写方式，还借助现代多媒体技术将一些抽象的概念做了形象的演示，希望以此帮助行业管理人员、市场营销人员、技术人员能够快速地向专业的知识迈进，更深刻地理解通信技术和设备的原理，无障碍地阅读技术资料，以达到高效辅助工作的目的；同时也希望让想了解信息通信的读者能够有深度地了解电信新技术和新业务。

努力在教育领域继续做出高水平、高规格、高质量的科普培训样本，是中国通信学会落实科学发展观的一项具体措施，也是科普教育工作的一个长期任务。《通信新技术普及丛书》的出版，对落实科学发展观，繁荣通信科普创作，广泛普及通信新技术和新业务知识，提高从业人员和用户的科学文化

素质，促进通信事业发展具有积极的意义。

这里，谨以本丛书的付梓出版，向参与写作和编辑的各方人员致以由衷的感谢和祝贺！

A handwritten signature in black ink, consisting of the characters '周' (Zhou) and '镇远' (Zhenyuan) in a cursive style.

中国通信学会理事长

编者序

科学技术的进步导致人民生活水平的提高和通信行业日新月异的发展；同时，科学技术的不断创新和持续发展也离不开科学文化的普及和科学发展观的落实。国际上的竞争愈来愈演变为高科技领域的竞争，因此，新技术、新知识的快速普及和传播也显得更加迫切和重要，这也是每一个知识工作者应尽的义务和崇高的使命。

对于中兴通讯学院来说，学院的社会责任就是培训和知识传递。知识就是生产力，国家提倡科教兴国，科学教育的核心就是知识，教育的目的是培养人，知识的核心价值体现在人上面。而这个过程是动态的，动态的过程就是传播，是培训。知识的传播既是竞争的需要也是社会责任的体现。

在中国通信学会周德强理事长的倡导下，在通信业界的一些专家和学者的支持下，人民邮电出版社从 2009 年起组织出版一套通信新技术和新知识普及丛书。在 network 经济改变人民生活 and 通信行业经历巨大变革的大环境下，这是一件非常有意义的事情。中兴通讯学院恰逢这样的机会，参与到《通信新技术普及丛书》项目共襄盛举。《通信新技术普及丛书》实现了专家、出版社与企业的联动，在知识传递的模式上也有所创新。中兴通讯作为知识型企业，将多年积淀的知识回馈给社会，也体现了企业的社会价值和社会责任。

中兴通讯学院整合公司各部门的技术专家资源、学院的讲师、知识产品架构师、知识产品开发工程师、多媒体开发工程师，参与到《通信新技术普及丛书》的编写工作中。根据最初的策划，完成了《对话通信原理》、《对话第三代移动通信》、《对话移动互联网》、《对话多媒体通信》、《对话下一代网络》、《对话宽带接入》、《对话网络融合》、《对话光通信》、《对话物联网》和《对话云计算》等书的编写。本套丛书在行文风格上力求通俗易懂，在编写上力求采用民众喜闻乐见的方式，并且引进了“科普动漫”来演示抽象的概念

和理论。这些努力都是一些有益的尝试，希望有助于知识的传播和普及。

在科普领域，记得郁达夫曾赞扬亨德里克·威廉·房龙的笔，有“一种魔力”，“干燥无味的科学常识，经他那么的一写，无论大人、小孩，读他书的人，都觉得娓娓忘倦了！”《通信新技术普及丛书》也是向这个方向努力，力图使读者朋友能够轻松、愉快地阅读。另外，本丛书还提供多媒体光盘，可以让读者反复观摩和学习。

再次感谢中国通信学会的各位专家和学者，感谢人民邮电出版社，同时也感谢参与写作和编辑的各方人员。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '陈建俊' (Chen Jianjun), written in a cursive style.

中兴通讯高级副总裁

增 版 序

中兴通讯学院的苏容、邱泉、储小霞、郭磊、国强、胡明、黄贤、林春燕、林盛灿、刘学良、刘勇、裴泽芳、秦红娟、邵文娟、施凯、覃开政、田军、万成、万光华、魏征、邢晓江、徐恒、张刚勤、张华、张晓慧、张瑜、周厚桥、周峻松、朱立葭、卓永刚等同志，在参与中国通信学会和中兴通讯学院联合组织编写的《通信新技术普及丛书》的过程中，积极参与前期的内容策划，与编辑和专家组多次讨论共同确定了每本书的书名和框架结构。在具体的创作过程中，克服了时间紧、任务重等重重困难，不仅高质量地完成了超过 200 万字的内容创作，而且还制作了形式活泼、浅显易懂的动画，将深奥的通信知识表现得活灵活现。目前，这套丛书已经得到了工业和信息化部、中国科协相关领导以及业内的一致好评，对普及通信科普知识以及信息通信领域的普及教育工作起到了巨大的推动作用。

中国通信学会周德强理事长“对中兴通讯学院领导和各位同志付出的艰辛劳动深受感动，请代我向中兴学院的领导和同志们表示深深的谢意！”

在科普领域，中兴通讯学院将中兴通讯多年积累的知识回馈给社会，这是一种企业与社会大众全新的对话模式，是企业践行科学发展观，履行社会责任的一次很有意义的探索。另外，中国通信学会和人民邮电出版社的肯定和支持，都让我院的全体创作人员深感鼓舞和欣慰！把握信息通信领域前沿技术，在《通信新技术普及丛书》前 8 本的基础上，中兴通讯学院延续创作了《对话云计算》和《对话物联网》两本图书（附多媒体光盘），这两本书依旧保持轻松、活泼的风格，力图使读者朋友能够轻松、愉快地阅读。希望广大读者能够喜欢。

再次感谢中国通信学会的各位专家和学者，感谢人民邮电出版社，同时也感谢参与写作和编辑的各方人员。

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, connected strokes that form a unique monogram or calligraphic representation of the name.

中兴通讯学院院长

前 言

16 年前我刚刚开始研究生生活的时候，实验室的师兄师姐们一起分享一个能够上网的计算机；14 年前为了准备博士论文的开题报告，我专门出差到上海，一头扎进图书馆，在两天时间里复印了厚厚一大包论文资料，以便回来与师兄师弟们一起学习研究；12 年前毕业工作后，我还在使用寻呼机作为联系工具，收到信息后还要为一部能打长途的电话机寻寻觅觅。

今天，我们几乎人手一部智能手机，可以随时随地拿来上网；网上电子图书馆可以使我们端坐家中，点击几下鼠标就方便地看到自己感兴趣的学术论文资料；手机不仅能够用来打电话、发短信，还可以实现 MSN、QQ 等即时通信功能。

互联网在飞速发展，但不仅如此，又出现了物联网。智能手机、平板电脑、智能家电、RFID、GPS、WSN，一个个熟悉又陌生的词汇近来不断在媒体和期刊曝光，每件物体都变得智能，每件物体都有了地址，每件物体都在上网。从智慧地球到感知中国，物联网变得炙手可热，那么究竟什么是物联网呢？

本书内容参照物联网的层次模型划分为 4 个部分，并对物联网的层次模型进行了详细介绍，以期使读者能够对物联网有一个直观的认识和基本的了解。

第 1 部分即第 1 章“初识物联网”，首先通过几个实例使读者直接走近物联网，以期使读者对物联网有直观感性的认识，然后介绍了物联网的发展历史并阐述了物联网的基本概念。

第 2 部分的主题是“感知世界”，包括第 2 章、第 3 章和第 4 章。第 2 章概括介绍了物联网在感知层的关键技术，包括传感技术、定位技术、识别技术、人工智能、机器人和智能设备。第 3 章和第 4 章分别介绍了其中比较重要的传感器、传感器网络和 RFID 技术。

第 3 部分的主题是“连接世界”，包括第 5 章和第 6 章。第 5 章概括介绍了物联网在网络层的关键技术，包括计算机网络的一些基本知识以及互联网、宽带接入网络、移动通信网络和无线接入网络。第 6 章对其中比较重要的无线个人网络做了专门阐述。

第4部分的主题是“智慧地球”，包括第7章、第8章、第9章和第10章。第7章概括介绍了物联网在应用层的关键技术，包括数据融合、数据库、数据挖掘、搜索引擎、云计算和数据安全。第8章和第9章分别介绍了其中比较重要的云计算和数据安全。第10章介绍了物联网的应用。

本书由朱清峰规划写作大纲并审阅统稿，其中第1、2、3、7、8章由朱清峰编写，第4、5、6、9、10章由吴明远编写。

作者

目 录

初识物联网篇

第 1 章 初识物联网	2
1.1 走近物联网	3
1.2 物联网的历史	6
1.3 什么是物联网	8
1.4 小结	11
1.5 习题	13

感知世界篇

第 2 章 知微知彰——感知层技术概述	16
2.1 传感技术	17
2.2 定位技术	19
2.3 识别技术	22
2.4 人工智能	25
2.5 机器人	27
2.6 智能设备	30
2.7 小结	32
2.8 习题	35
第 3 章 洞察秋毫——传感器和传感器网络	36
3.1 什么是传感器	37
3.2 传感器的特性	41
3.3 传感器的发展趋势	44
3.4 什么是传感器网络	46
3.5 传感器网络的网络结构	48
3.6 传感器网络的关键技术	50
3.7 小结	52
3.8 习题	54
第 4 章 掀起你的盖头来——认识 RFID	55
4.1 识别技术的前世今生	56

4.2	什么是 RFID	59
4.3	RFID 系统组成和原理	60
4.4	编码体系: EPC、ISO 18000、UID	64
4.5	小结	66
4.6	习题	68

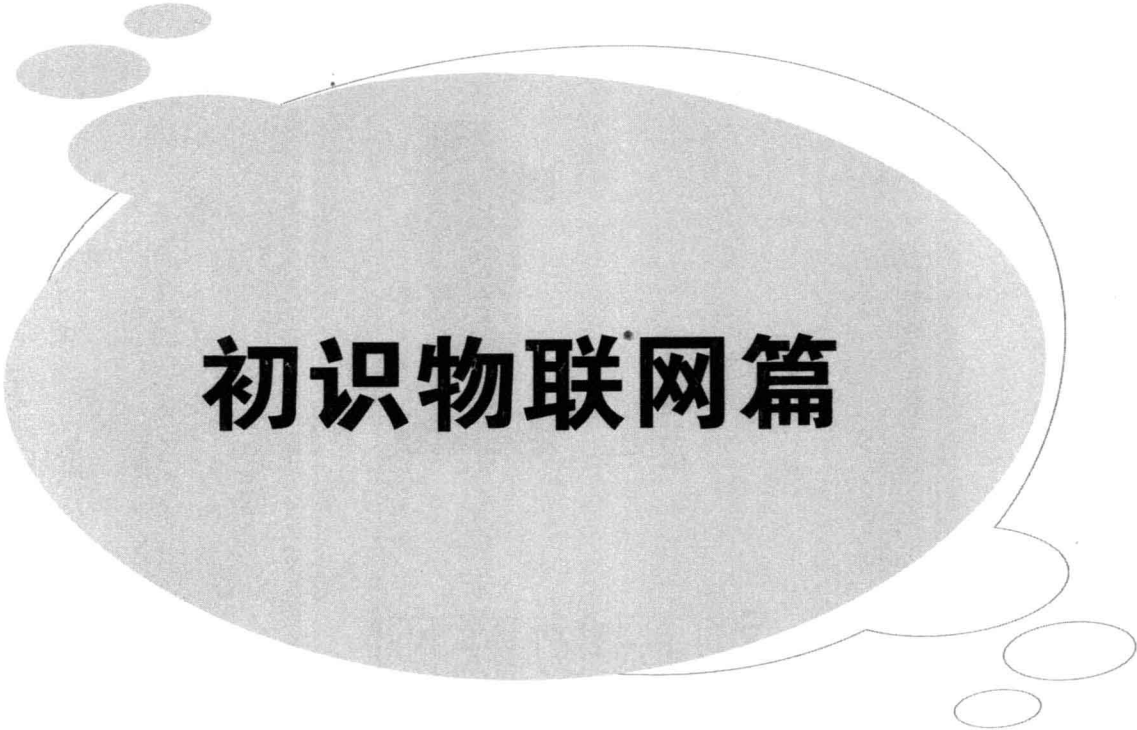
连接世界篇

第 5 章	“网”事知多少——网络层技术概述	70
5.1	计算机网络	71
5.2	分层网络协议	74
5.3	OSI 参考模型	75
5.4	TCP/IP 参考模型	79
5.5	海纳百川, 互联网	81
5.6	宽带接入网络	83
5.7	移动通信网络	85
5.8	无线接入网络	87
5.9	小结	89
5.10	习题	91
第 6 章	通衢广陌——无线个人网络	92
6.1	Ad Hoc	93
6.2	ZigBee	96
6.3	6LoWPAN	100
6.4	蓝牙	103
6.5	超宽带	107
6.6	小结	109
6.7	习题	111

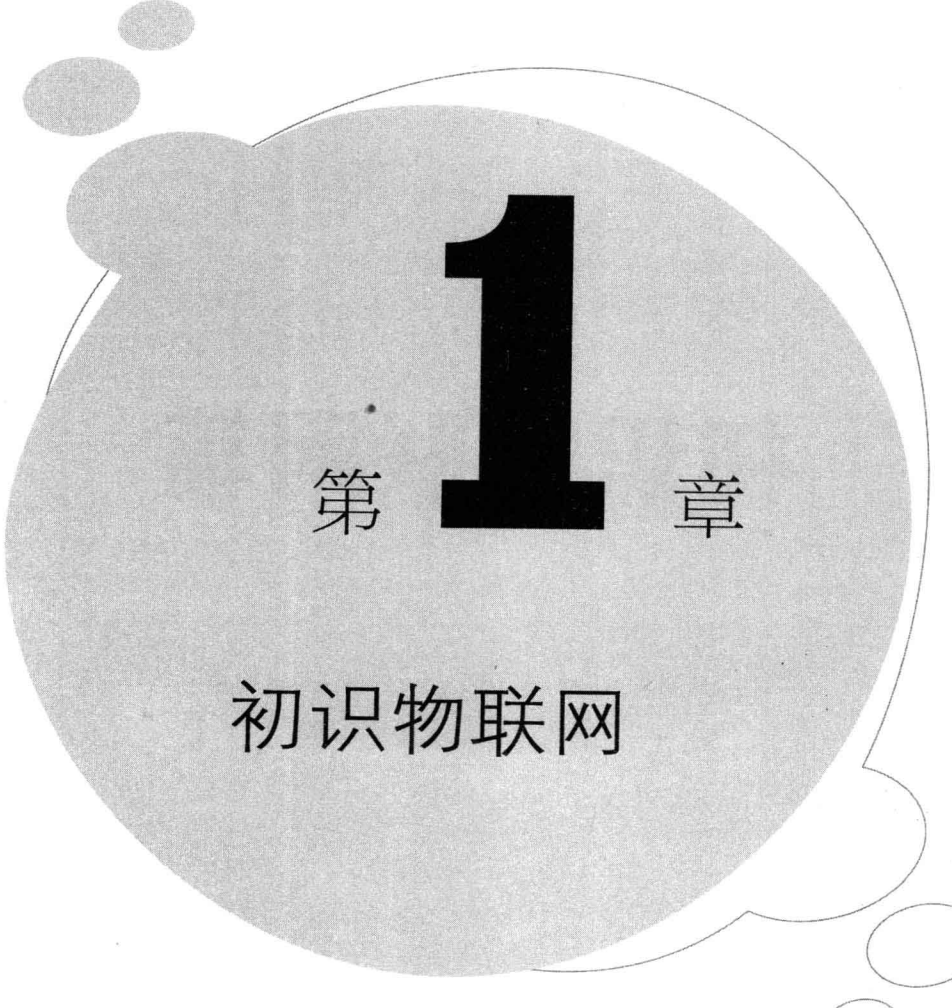
智慧地球篇

第 7 章	神机妙算——应用层技术概述	114
7.1	数据融合	115
7.2	数据库	117
7.3	数据挖掘	119
7.4	搜索引擎	121
7.5	云计算	124
7.6	数据安全	127

7.7 小结	128
7.8 习题	130
第8章 拨云见日——漫步云计算	131
8.1 云计算发展简史	132
8.2 什么是云计算	134
8.3 云计算的关键技术	136
8.4 云计算的未来	140
8.5 小结	142
8.6 习题	144
第9章 矛盾盾坚——物联网的安全	145
9.1 网络安全	146
9.2 物联网的安全问题	156
9.3 解决之道	158
9.4 小结	163
9.5 习题	165
第10章 五彩缤纷——物联网的应用	167
10.1 概述	168
10.2 智慧电网	169
10.3 智慧交通	172
10.4 智慧医疗	176
10.5 小结	178
10.6 习题	179
习题答案	180



初识物联网篇



第 **1** 章

初识物联网



：如果说互联网是人与人之间的网络，那么物联网就是人与物以及物与物之间的互联网。近年来互联网的兴起已经将人类文明的发展推上了一个新的高峰，物联网技术势必掀起一轮新的发展高潮。然而，正如著名科幻作家阿西莫夫所描述的机器时代曾经带给人们的巨大冲击一样，物联网的到来究竟意味着什么？福焉？祸焉？……

1.1 走近物联网



：从“智慧地球”到“感知中国”，随着全球信息化的迅猛发展，随着识别技术、传感技术、网络技术等多学科交叉技术的综合发展，物联网不再仅仅是科幻小说中的主题，也不再仅仅是学术报告中的技术术语，它已经悄然将触角伸入我们普通百姓的千家万户：超市的一次购物体验，高速公路收费站的一次不停车收费，抑或是使用智能手机完成的一次股票交易，都可以看作是物联网应用的实例。

走进物联网，我们首先来看一个射频识别（RFID，Radio Frequency Identification）在超市物流与购物中的应用实例，如图 1-1 所示。

供应商收到超市配送中心的订单后，会组织发送货物，这些货物都内嵌了 RFID 标签。货物运抵配送中心后，通过 RFID 系统自动实现货物清点，并根据超市各门店的需求组织第二次货物配送。货物运抵超市门店后，再次通过 RFID 系统自动实现货物清点。

在超市内部，当顾客购物结束经过出口时，RFID 系统会自动清点购物车中的货物并迅速生成购物清单，这样顾客在收银台可以直接付款并结束购物，节省了目前条形码系统需要收银员逐一扫描货物的时间。

沃尔玛从 2004 年开始应用 RFID 技术，并获得了较大的收益，包括仓储管理成本下降、物流供应链实时性增强、及时反应能力提升以及顾客满意度改善等多个方面。



：什么是 RFID 呀？