

引领第四次工业革命的物联网解决方案

物联网 实战操作

激发物联网变革的新思维

韦康博◎著

智慧 智能 智联 智造

物联网是下一个5年的风口

万物互联是大势所趋



世界图书出版公司

物联网 实战操作

激发物联网变革的新思维

韦康博◎著



世界图书出版公司
广州·上海·西安·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

物联网实战操作 / 韦康博著. -- 广州: 世界图书出版广东有限公司, 2017.5

ISBN 978 - 7 - 5192 - 2881 - 1

I. ①物… II. ①韦… III. ①互联网络—应用②智能技术—应用 IV. ①TP393.4 ②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 103472 号

物联网实战操作

WULIANWANG SHIZHAN CAOZUO

著 者: 韦康博

责任编辑: 朱 霞

装帧设计: 琥珀视觉

出版发行: 世界图书出版广东有限公司

地 址: 广州市海珠区新港西路大江冲 25 号

邮 编: 510300

电 话: (020) 84459701

网 址: <http://www.gdst.com.cn/>

邮 箱: wpc_gdst@163.com

经 销: 新华书店

印 刷: 北京中印联印务有限公司

开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张: 17

字 数: 235 千字

版 次: 2017 年 9 月第 1 版 2017 年 9 月第 1 次印刷

国际书号: ISBN 978 - 7 - 5192 - 2881 - 1

定 价: 49.80 元

前言

PREFACE



所谓“物联网”，就是实现世界万物联通和交流的信息网络。物联网经历了十几年的发展，它和计算机、互联网一样，都是可以颠覆人类生活的高效用技术，物联网的发展将掀起新一代的信息浪潮，它的进步将实现人类的第三次信息革命。

计算机、互联网已经从根本上颠覆了人们的生产、生活方式，而发展和利用物联网，将在这个基础上迎来新一次的颠覆。计算机、互联网打破了时间和空间的限制，将各个国家、各个地区的不同身份的人们彼此拉近，实现了人与人之间的高效、深入、全面的沟通和交流。而物联网时代的到来则打破了世界万物之间的界限，完成了物与物之间的联通和数据交互，实现了对世界万物的自动管理和控制。如果说互联网是一种人与人之间的网络构建，那么，物联网就是物与物之间的网络构建。人类社会的发展不仅要完成人与人的交流，还要完成物与物的自动控制，这样人类才能真正掌控世界，人类文明的发展才能真正实现大繁荣。

由于物联网是一门综合性的技术，所以物联网的应用也是综合性的应用，其应用所涉及的领域之宽、范围之广完全可以和互联网相媲美。与互联网相比，物联网是一个更大的网络系统，它的构建不仅包括自身独特的技术范畴，还包括互联网的诸多技术。物联网的应用包括远程医疗、智能交通、公共安全、环境保护、智慧家居、智能生产等多个领域，物联网如果能和互联网一样



普及，那么，它所创造的经济价值和社会价值将是无与伦比的。

物联网可分为多个层次，公认的物联网三大层次是感知层、网络层和应用层，除此之外，还包括传输层等其他层级。同时，物联网也包含了大量先进技术，比如 RFID 技术、传感器技术、M2M 技术、蓝牙技术、互联网技术等。划分层级能够帮助人们更加方便有序地研究物联网，而且众多的技术手段也在支撑着物联网不断的发展和进步。

目前，虽然物联网包含的技术众多，但是技术手段不够成熟，导致物联网的研究看似简单，但过程却困难重重。此外，物联网的相关体系标准尚未建立，很多技术领域的相关标准和国际规范还在进一步的制定当中，因此，总体来说，物联网很多方面的建设还只停留在概念阶段。

值得庆幸的是，随着时代的发展，传统互联网满足人类应用需求的压力越来越大，人们开始将目光转移到物联网领域上来，对物联网的重视程度也越来越高，各大网络媒体争相报道物联网的相关信息，股市中也出现了物联网概念股的身影，而且国家和政府部门的城市规划建设方案中也提到了物联网的有关内容。此外，一些科技企业开始调整产业结构，试图向着物联网的方向转型，一些非营利性科技研发机构也加大了对物联网技术的投入。物联网应用的逐渐普及和技术的不断升级为商业发展和科技进步提供了新的动力，不仅如此，物联网技术还为教育领域提供了大量的学习教材，各大高等院校已经将物联网技术的相关内容编辑成书，引入校园课程，未来教育将培育出大量的物联网技术人才，创造出大量的物联网就业机会。

本书本着对科学技术的尊重和敬畏，查阅了物联网方面的大量资料，调研了各种物联网应用的实战案例，意在将该书打造成一本既能进入高等课堂，又便于自学爱好者独立学习的系统化一体式教程。本书从理清物联网的概念出发，从多个方面对物联网进行了论述，不管是狭义上的物联网，还是广义上的物联网，读者都可以通过阅读本书进行相关了解。本书以物联网的标准体系框架为骨，以物联网技术和各项实战案例为血肉，在总结国内外相关机构的研究

成果的基础上，透彻分析了物联网技术的功能和原理，剖析了物联网各种网络和体系的构建过程，研究了物联网管理、服务、应用等方面的标准化内容。阅读本书，不仅能了解物联网的相关概念，还能通过具体的实战案例进行实践性操作，结合理论和实践，系统地学习和感知物联网。

目 录

CONTENTS



第一章

正在爆发的物联网革命：

怎样抓住物联网带来的商机？

1. 物联网——下一个亿万级的新兴产业.....002
2. 信息技术 3.0：物联网创造新世界.....005
3. 物联网：改变人类生活的前沿科技.....009
4. 决定物联网未来发展的传感器技术.....012
5. 物联网与其他网络的联系和区别.....015

第二章

物联网核心技术：

怎样掌握物联网发展的热门技术？

1. 三大热门技术推动物联网革命.....020
2. IPV6：物联网建设的通信基础.....024
3. 无线传感网络：信息采集的保障.....027
4. 传感器技术：感知领域的“法宝”.....030
5. WiFi：结构复杂的无线网络.....035
6. 物联网两大应用“神技”.....038



第三章

物联网体系的搭建：

怎样建设标准体系物联网？

1. 物联网的体系组成042
2. 物联网的 UID 技术体系结构044
3. 如何构建物联网的 EPC 体系结构048
4. 物联网的 USN 体系结构052
5. 物联网体系硬件平台的搭建055

第四章

物联网网络层的搭建：

怎样设计系统网络层？

1. 网络层的关键技术是什么062
2. 网络层 WiMax 与传统 WiFi 的比较066
3. 网络层如何选择路由070
4. 物联网网络层软件平台的搭建074
5. 蓝牙技术：短距离无线通信技术中的翘楚078

第五章

物联网应用层的搭建：

怎样设计系统应用层？

1. 物联网应用层技术分析 084
2. 物联网应用层中间件的设计方案 087
3. 物联网应用层的功能 091
4. 物联网数据融合及管理技术 092
5. 物联网的典型应用——智能电网 096

第六章

物联网传输层的搭建：

怎样设计系统传输层？

1. 物联网传输层频谱需求分析 102
2. 传输层时间同步协议 105
3. 物联网分布式调度 109
4. 低功耗广域网络的崛起 113
5. 物联网 2.0：从物的局域网到物的互联网 116



第七章

物联网感知层搭建：

怎样设计物联网的皮肤和五官？

1. 物联网感知层如何获取数据 120
2. 感知层：物联网的皮肤和五官 123
3. 条码：物联网的第一代身份证 126
4. 物联网的感知层包括哪些技术 129
5. 感知层在物联网中的重要性 134

第八章

物联网安全：

怎样设计物联网安全体系架构？

1. 保护感知层：射频识别系统的控制与加密 138
2. 如何防御针对传感网络的“内外夹击” 142
3. 保护网络层：“核心网络”的防御机制 146
4. NGN 架构：次时代网络的安全体系 149
5. 保护应用层：射频识别中间件的安全问题 151
6. 物联网安全管理总体设计思路 156

第九章

自动识别技术应用：

怎样设计自动识别系统？

1. “面面俱到”的射频识别技术 160
2. 物理学角度解读 RFID 163
3. 射频识别“离不开”的三大组件 168
4. 怎样选择合适的射频系统 173
5. 射频识别实战设计——不停车收费系统（ETC） 175
6. “射频”之外的识别技术 177

第十章

工业物联网：

物联网对工业自动化意味着什么？

1. 具有深刻“内涵”的工业物联网 180
2. 工业物联网的“另类”结构 182
3. 车间内部的技术——物联数据 184
4. 工业物联网的“三链一力”模型 187
5. 实战工业物联网——设计商业模式 191



第十一章

云计算平台：

怎样连接物联网与云计算？

1. 云计算——物联网瓶颈的最佳突破口 196
2. 物联网云——量身定做的平台 199
3. 物联网云的“用户群” 202
4. 云计算“携手”大数据共创物联新格局 204
5. “支撑”物联网云的关键技术 207
6. 云平台如何管理大数据 211
7. 如何设计云计算平台 213

第十二章

物联网在中国：

怎样推动我国的物联网建设？

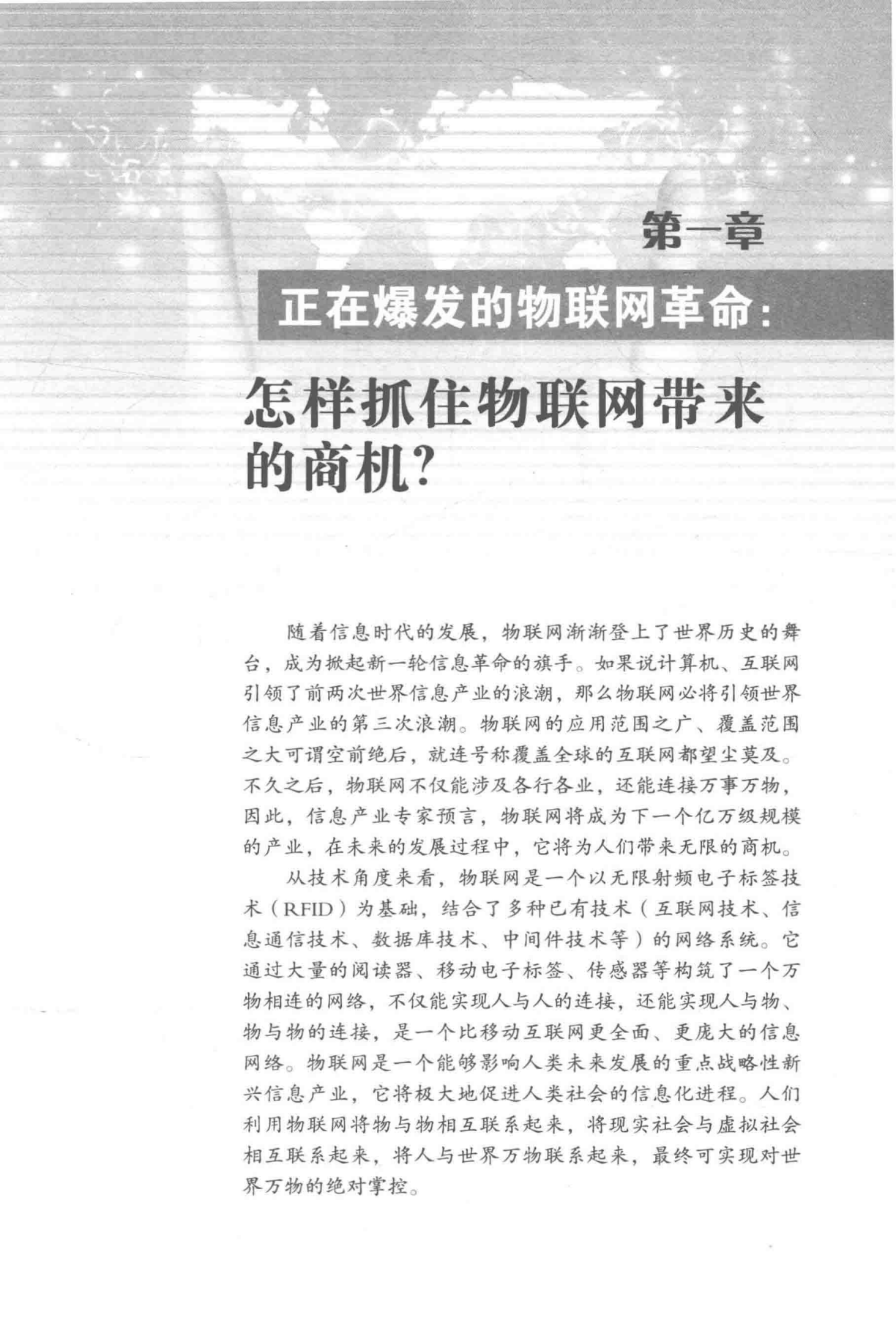
1. 中国物联网的发展特征和策略规划 218
2. 中国物联网产业链分析 220
3. 我国物联网关键技术剖析 222
4. 震撼世界的物联网世博园 225
5. 中国农业物联网系统设计 229

第十三章

智慧城市建设：

怎样推动城市的智能化服务？

1. 智慧交通——交通事故的终结者 236
2. 感知菜场系统——智慧饮食实战设计 240
3. “人人健康，健康人人”的智慧医疗 244
4. 智慧教育——我们的“全民教师” 248
5. “取之不尽，用之不竭”的智慧能源 250



第一章

正在爆发的物联网革命：

怎样抓住物联网带来的商机？

随着信息时代的发展，物联网渐渐登上了世界历史的舞台，成为掀起新一轮信息革命的旗手。如果说计算机、互联网引领了前两次世界信息产业的浪潮，那么物联网必将引领世界信息产业的第三次浪潮。物联网的应用范围之广、覆盖范围之大可谓空前绝后，就连号称覆盖全球的互联网都望尘莫及。不久之后，物联网不仅能涉及各行各业，还能连接万事万物，因此，信息产业专家预言，物联网将成为下一个亿万级规模的产业，在未来的发展过程中，它将为人们带来无限的商机。

从技术角度来看，物联网是一个以无限射频电子标签技术（RFID）为基础，结合了多种已有技术（互联网技术、信息通信技术、数据库技术、中间件技术等）的网络系统。它通过大量的阅读器、移动电子标签、传感器等构筑了一个万物相连的网络，不仅能实现人与人的连接，还能实现人与物、物与物的连接，是一个比移动互联网更全面、更庞大的信息网络。物联网是一个能够影响人类未来发展的重点战略性新兴产业，它将极大地促进人类社会的信息化进程。人们利用物联网将物与物相互联系起来，将现实社会与虚拟社会相互联系起来，将人与世界万物联系起来，最终可实现对世界万物的绝对掌控。



1. 物联网——下一个亿万级的新兴产业

物联网是信息时代一个里程碑的发展阶段，继计算机技术、互联网技术之后，物联网技术成为了新一代的信息技术之一。物联网的英文名称为“Internet of things”，简称 IOT。由物联网的名称可以看出，物联网技术就是物与物之间通过互联网相连的技术。具体来说，它包含两层意思：

第一，物联网的硬件可以是多种物品，它的基础支撑技术仍是互联网。甚至可以说，物联网是互联网在物与物之间的延伸，或者说是互联网在各种终端应用上的拓展。

第二，互联网的延伸和拓展让互联网的应用范围变得越来越广，物与物之间不仅可以进行一对一相连。还能一对多、多对多相连，实际上，这种连接是信息的连接，通过这种连接可以实现信息互换，从而实现物与物之间的相互通讯。

物联网的发展，掀起了世界信息产业发展的第三次浪潮。随着通信感知技术的发展，物联网的应用越来越广泛，在智能感知技术、智能识别技术以及普适计算等的支撑下，物联网与众多其他高科技通讯技术形成了网络大融合。

物联网可以被应用到多个领域，比如公共安全、智能家居、工业监测、交通运输、改造环境、政府管理、医疗护理等。与计算机和互联网相比，物联网所涉及的技术手段更加综合全面，甚至涵盖了计算机和互联网的多种技术手段。可以说，互联网是计算机和互联网技术在物与物之间的综合应用。有关专

家预测，在未来 10 年内，随着相关技术的普及和应用，物联网将成为下一个亿万级的新兴产业。

1999 年，人类第一次提出了“物联网”的概念，其定义为：在物品上安装信息传感设备，将这些设备与物联网连接，近而实现物与物之间的信息网络连接。总体来说，物联网应用的目的是实现物与物之间的智能识别和自动管理。进入物联网时代后，人们的生活中会出现这样的情景：按下智能手机的触屏按钮便可开启大门，房间可以根据太阳的移动变换角度采光；通过计算机下达命令可以使微波炉自动做饭等。

物联网完美地整合了 IT 技术，依托物联网，网络技术将大幅度提高应用范围，可以涵盖有物体存在的所有领域。人们只需要把一些精密的传感器嵌入到物体之中，如电力网络、公路隧道、供水系统、油气管道、水库大坝、钢铁桥梁等，就能通过互联网将这些物体整合，形成能够相互进行信息传输的物联网。这种整合意义深远，它打破了物理事物与人类社会内在联系的局限性，增加了物理事物的可控性，使物质社会与精神社会完美地结合。当物联网形成后，人们就可以通过网络对这些物体进行实时的监控和管理，从而极大地促进人类文明的发展。

整合物联网需要超级计算机的支撑，只有凭借超级计算集群的存储和计算能力，才能将海量的物理事物信息分类存储、整合计算。借助超级计算机集群将人、物、机器设备等整合在一张庞大的信息网络内，可以实现统一管理和统一调配，这样人们对生活和生产的管理将更加精细，而时时的监控和调整也能使管理更加动态。总之，物联网可以使人类更加灵活地掌控一切物体。所有物体在物联网的作用下，将变得更加智能，就像一个个既可以相互沟通，又可以接受统一管理的人类个体。

物联网时代，人类社会将发生颠覆性的变化。物联网的全面应用可以普遍提高生产力的水平，也能极大地提高资源的分配率和利用率。当物联网技术被用于治理环境时，还能够使人类和自然间的关系更加和谐。

要构建一个万事万物都能相互联系的世界，物联网的发展将成为必然趋



势。物联网的基础是计算机和互联网，离开了这两大技术，物联网将无法全面实现。另外，射频识别技术、无限数据通讯技术等是物联网的核心技术，有了这些核心技术的支撑，物与物之间才能实现相互“交流”，而人在物联网中则担任主导者和指挥者的角色。

射频自动识别技术能够给每一件物品贴上标签，使它们拥有自己的“身份证”，这样一来，它们就可以更容易被识别。除了能让物体更容易识别外，该种技术还可以让物品“开口说话”，因为利用这种技术可以采集和存储物品的互用性信息，之后便可以通过无线数据通信技术传输到计算机互联网上，然后，再经由中央信息处理系统将这些采集来的信息进行统一识别、归类、存储、调配和管理。

物联网打破了人类思维的局限性，使硬件与软件得到了完美的融合。人们传统的思维观念是物理基础设施自成一体，包括桥梁、公路、大坝、建筑、隧道等；IT 基础设施自成一体，包括电脑、宽带、传感器、信号塔等。而在物联网时代，人们的观念是将物理基础设施与 IT 基础设施相结合，形成新一代的物联网基础设施。可以想象，如果将桥梁、电缆、铁路、建筑等装上芯片、连接宽带，通过传感器传输相关信息，再经由网络进行统一管理，这将是多么神奇的画面！如果把地球比作一个超级电脑，那么所有的物品都是这台电脑的硬件，人类借助软件等技术将地球的所有硬件联系起来，形成了一个信息统一分享的整体。

2005 年 11 月 17 日，国际电信联盟在信息社会世界峰会上发表了有关物联网的报告。报告称，继移动互联网之后，物联网时代即将来临，届时，杯子和牙刷可以联网，椅子和桌子可以交换信息，鞋子和手套可以自动调节温度。

2009 年 2 月 24 日，IBM 公司在论坛上发布了最新策略——“智慧的地球”。该公司负责人表示，“智慧的地球”策略将在中国得到广泛的应用，因为中国的基础设施在中国政府的大力控制和指导下正在进行快速的建设，所以，物联网在中国的应用空间会更加广阔。

物联网将成为世界经济的又一大增长点，很多物联网领域的专家认为，物