

全国高等学校物联网技术应用系列教材

物联网管理学



白世贞 任宗伟 邱泽国 © 主编

中国物资出版社

全国高等学校物联网技术应用系列教材

物联网管理学

主编 白世贞 任宗伟 邱泽国



中国物资出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物联网管理学/白世贞,任宗伟,邱泽国主编. —北京:中国物资出版社,2012.6
(全国高等学校物联网技术应用系列教材)

ISBN 978-7-5047-4252-0

I. ①物… II. ①白…②任…③邱… III. ①互联网络—应用—高等学校—教材
②智能技术—应用—高等学校—教材 IV. ①TP393.4②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 077740 号

策划编辑 王玉霞

责任编辑 王玉霞

责任印制 方朋远

责任校对 孙会香 杨小静

出版发行 中国物资出版社

社 址 北京市丰台区南四环西路 188 号 5 区 20 楼

邮政编码 100070

电 话 010-52227568 (发行部)

010-52227588 转 307 (总编室)

010-68589540 (读者服务部)

010-52227588 转 305 (质检部)

网 址 <http://www.clph.cn>

经 销 新华书店

印 刷 三河市西华印务有限公司

书 号 ISBN 978-7-5047-4252-0/TP·0074

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 21.5

版 次 2012 年 6 月第 1 版

字 数 497 千字

印 次 2012 年 6 月第 1 次印刷

印 数 0001—3000 册

定 价 39.80 元

版权所有·侵权必究·印装差错·负责调换

本系列教材编委会

何明珂	北京工商大学
赵林度	东南大学
施先亮	北京交通大学
王旭坪	大连理工大学
计国君	厦门大学
李文锋	武汉理工大学
张亚平	哈尔滨工业大学
王立海	东北林业大学
白世贞	哈尔滨商业大学



前言

物联网是指通过各种信息传感设备，如传感器、射频识别（RFID）技术、全球定位系统、红外感应器、激光扫描器、气体感应器等，实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程，采集其声、光、热、电、力学、化学、生物、位置等需要的各种信息，与互联网结合形成的一个巨大网络，在这个网络中，物品能够彼此进行“交流”、自动识别和信息的互联与共享，人类可以更加精细和动态的方式管理生产和生活，达到“智慧”和“可控”状态。物联网管理是指将物联网技术，包括射频识别技术、视频技术、音频技术、GPS定位技术、互联网技术、3G技术等，应用到军事、航空、交通、物流、城市建设、医疗监测以及人们日常生活的各个领域，并在各个领域很好地进行计划、组织、指挥、协调、控制和监督，实现对物品信息的采集，传送物品各种信息到存储平台，将物品信息进行分类、统计，实现对物品的智能化管理。物联网作为信息领域的又一次革命，它的发展必会带动整个传感网络、传输网络和应用网络等产业的发展，从而创造新的经济增长点。

本书内容共九章，分为基础篇（第一章到第三章）和实践篇（第四章到第九章）。第一章讲述物联网与物联网管理的相关基础知识。第二章讲述物联网系统管理的相关内容，包括物联网的系统构成、设计过程、系统分析及组织管理。第三章讲述物联网系统的控制和运营管理，包括实现物联网的关键技术、标准化管理、安全管理，同时，从企业、行业和国家三个层面对物联网的运营以及物联网管理的衡量。第四章重点讲述医疗物联网的运作管理。第五章讲述对于交通运输物联网系统构建以及运作管理。第六章讲述食品安全物联网管理系统构建及运作管理。第七章讲述通关物联网的系统构成及运作管理。第八章讲述电子证件物联网管理系统的构建和运作管理。第九章介绍危险品物联网系统构成及运作管理。本书内容重点突出，将理论与实践紧密结合，力争为读者提供全面、系统的内容，使读者对物联网有一个较清晰的认识，希望对需要了解物联网知识的各位读者朋友有所帮助。

本书由白世贞、任宗伟、邱泽国担任主编。各章编写人员分工如下：第





一章由邱泽国编写，第二章、第三章、第八章由任宗伟编写，第四章由牟维哲编写，第五章由徐玲玲编写，第六章由张春梅编写，第七章由吴绒编写，第九章由王宇、陈化飞编写。全书由任宗伟统稿、白世贞教授统审。

本书可作为高等院校物联网专业类、物流专业类以及其他相关专业本科生教材或教学参考书，也可供其他对物联网感兴趣的各类读者参考阅读。

由于编者水平有限，加之物联网技术发展及应用范围的限制，不足之处恳请同行和读者指正。

编 者

2012年2月于哈尔滨



目 录

上篇 基础篇

第一章 物联网与物联网管理	(3)
学习目标	(3)
引例	(3)
第一节 物联网概述	(3)
第二节 物联网管理的内涵	(20)
第三节 物联网管理学的研究对象与内容	(24)
本章小结	(25)
关键概念	(25)
复习思考题	(25)
案例讨论题	(25)
第二章 物联网系统管理	(28)
学习目标	(28)
引例	(28)
第一节 系统的一般原理	(28)
第二节 物联网系统的构成与特点	(33)
第三节 物联网系统的设计	(38)
第四节 物联网系统分析与要素管理	(51)
第五节 物联网系统的组织管理	(55)
本章小结	(65)
关键概念	(65)
复习思考题	(65)
案例讨论题	(65)
第三章 物联网系统控制与运营管理	(67)
学习目标	(67)



引例	(67)
第一节 物联网关键技术	(67)
第二节 物联网标准化管理	(88)
第三节 物联网安全管理	(118)
第四节 物联网运营管理	(133)
第五节 物联网管理的衡量	(142)
本章小结	(145)
关键概念	(146)
复习思考题	(146)
案例讨论题	(146)

下篇 实践篇

第四章 医疗物联网管理	(151)
学习目标	(151)
引例	(151)
第一节 医疗物联网概述	(151)
第二节 医疗物联网运作管理	(155)
本章小结	(168)
关键概念	(168)
复习思考题	(168)
案例讨论题	(168)
第五章 交通运输物联网管理	(170)
学习目标	(170)
引例	(170)
第一节 交通运输物联网管理概述	(170)
第二节 交通运输物联网系统构建	(172)
第三节 交通运输物联网运作管理	(174)
本章小结	(187)
关键概念	(188)
复习思考题	(188)



案例讨论题	(188)
第六章 食品安全物联网管理	(191)
学习目标	(191)
引例	(191)
第一节 食品安全物联网概述	(191)
第二节 食品安全物联网系统构建	(200)
第三节 食品安全物联网的运作管理	(209)
本章小结	(225)
关键概念	(225)
复习思考题	(225)
案例讨论题	(225)
第七章 通关物联网管理	(227)
学习目标	(227)
引例	(227)
第一节 通关物联网管理概述	(227)
第二节 通关物联网管理信息平台的构建	(240)
第三节 通关物联网运作管理	(250)
本章小结	(258)
关键概念	(259)
复习思考题	(259)
案例讨论题	(259)
第八章 电子证件物联网管理	(261)
学习目标	(261)
引例	(261)
第一节 电子证件物联网概述	(261)
第二节 电子证件物联网管理系统构建	(265)
第三节 电子证件物联网运作管理	(270)
本章小结	(307)
关键概念	(307)
复习思考题	(307)



案例讨论题	(307)
第九章 危险品物联网管理	(310)
学习目标	(310)
引例	(310)
第一节 危险品物联网概述	(310)
第二节 危险品物联网的构建	(314)
第三节 危险品物联网的运作管理	(320)
本章小结	(327)
关键概念	(327)
复习思考题	(327)
案例讨论题	(327)
参考文献	(329)





第一章 物联网与物联网管理



学习目标

1. 了解物联网的起源和相关概念。
2. 掌握物联网的工作原理和特征。
3. 掌握物联网管理的含义和对象。

引 例

世间万物，大到楼宇，小到钥匙，只要嵌入一颗微型感应芯片，就能变得智能起来，这就是物联网。而在这个城市中，最应该被物联网武装起来的就是交通，因为没有智慧的交通已经让我们足够头疼。

在 2011 中国国际物联网博览会上，展出和介绍的相关物联网交通行业解决方案就超过 70 种。具体归纳，可以总结为以下三个方面：

(1) 电子政务。例如道路运政管理、交通执法等。看一下物联网在道路管理方面的典型应用。一开车门，传感器就会感受到车主身上的酒精度，通过安装在车上的芯片传递到交警部门，交警部门马上就会给车主发来短信，提醒车主不应该再开车，如果车主置之不理，交警可以判断出该车的行驶速度是否为零，并立即出警处理。

(2) 智能交通领域方面。在交通管理方面，物联网可以提高道路使用效率，方便对车辆的管理和控制，可以利用 RFID 对运输工具进行快速定位统计，主要应用于不停车收费、自动车辆识别、运输管理和停车场进出控制及管理，以及交通票证，可以实现自动检票和自动收费。

(3) 针对物流与供应链管理。可以在集装箱、托盘、包装箱等不同物流单元上使用 RFID 标签，可以对物流单位单元进行自动识别和跟踪，主要应用于仓储管理、物流配送等业务。

第一节 物联网概述

一、物联网的起源

物联网 (The Internet of Things) 的概念是 1999 年在美国召开的移动计算和网络国





际会议上提出的，指“物物相连的互联网”，包括两层意思：第一，物联网的核心和基础仍然是互联网，是在互联网基础上的延伸和扩展的网络；第二，其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间，进行信息交换和通信。

2003年，美国《技术评论》提出传感网络技术将是未来改变人们生活的十大技术之首。

2005年11月17日，在突尼斯举行的信息社会世界峰会（WSIS）上，国际电信联盟（ITU）发布了《ITU互联网报告2005：物联网》，正式提出了“物联网”的概念。报告指出，无所不在的“物联网”通信时代即将来临，世界上所有的物体——从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾——都可以通过互联网主动进行交换。射频识别（RFID）技术、传感器技术、纳米技术、智能嵌入技术将得到更加广泛的应用。

根据ITU的描述，在物联网时代，通过在各种各样的日常用品上嵌入一种短距离的移动收发器，人类在信息与通信世界里将获得一个新的沟通维度，从任何时间、任何地点的人与人之间的沟通连接扩展到人与物、物与物之间的沟通连接。

2009年1月28日，奥巴马就任美国总统后，与美国工商业领袖举行了一次“圆桌会议”，作为仅有的两名代表之一，IBM首席执行官彭明盛首次提出“智慧的地球”这一概念，建议新政府投资新一代的智慧型基础设施。

2009年2月24日，IBM大中华区首席执行官钱大群在2009IBM论坛上公布了名为“智慧的地球”的最新策略。

此概念一经提出，立即得到美国各界的高度关注，甚至有分析认为，IBM公司的这一构想极有可能上升至美国的国家战略，并在世界范围内引起轰动。IBM认为，IT产业下一阶段的任务是把新一代IT技术充分运用在各行各业之中，具体地说，就是把感应器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等各种物体中，并被普遍连接，形成物联网。

针对中国经济的状况，钱大群表示，中国的基础设施建设空间广阔，而且中国政府正在以巨大的控制能力、实施决心和配套资金对必要的基础设施进行大规模建设，“智慧的地球”这一战略将会产生更大的价值。

在策略发布会上，IBM还提出，如果在基础建设的执行中植入“智慧”的理念，不仅能在短期内有力地刺激经济、促进就业，而且能在短时间内为中国打造一个成熟的智慧基础设施平台。

钱大群表示，当今世界许多重大的问题，如金融危机、能源危机和环境恶化等，实际上都能以更加“智慧”的方式解决。在全球经济形势低迷的同时，也孕育着未来的发展机遇，中国不仅能够借此机遇开创新乐观产业和新的市场，而且能加速发展，摆脱经济危机的影响。

IBM希望“智慧的地球”策略能掀起“互联网”浪潮之后的又一次科技革命。IBM前首席执行官郭士纳曾提出一个重要观点，认为计算模式每隔15年发生一次变革。这一判断像摩尔定律一样准确，人们把它称为“十五年周期定律”。1965年前后发生的变



革以大型机为标志,1980年前后以个人计算机的普及为标志,而1995年前后则发生了互联网革命。每一次这样的技术变革都引起企业间、产业间甚至国家间竞争格局的重大动荡和变化。而互联网革命一定程度上是由美国“信息高速公路”战略所催熟。20世纪90年代,美国克林顿政府计划用20年时间,耗资2000亿~4000亿美元,建设美国国家信息基础结构,创造了巨大的经济和社会效益。

而今天,“智慧的地球”战略被不少美国人认为与当年的“信息高速公路”有许多相似之处,因而是振兴经济、确立竞争优势的关键战略。该战略能否掀起如当年互联网革命一样的科技和经济浪潮,不仅为美国关注,更为世界所关注。

“物联网前景非常广阔,它将极大地改变我们目前的生活方式。”南京航空航天大学国家电工电子示范中心主任赵国安说。业内专家表示,物联网把我们的生活拟人化了,万物成了人的同类。在这个物物相连的世界中,物品(商品)能够彼此进行“交流”,而无须人的干预。物联网利用射频识别(RFID)技术,通过计算机互联网实现物品(商品)的自动识别和信息的互联与共享。可以说,物联网描绘的是充满智能化的世界。在物联网的世界里,物物相连、天罗地网。

物联网产业链可以细分为标识、感知、处理和信息传送4个环节。EPOSS在《Internet of Things in 2020》报告中分析预测,未来物联网的发展将经历4个阶段。第一阶段:2010年之前RFID被广泛应用于物联网、零售和制药领域;第二阶段:2010—2015年物体互联;第三阶段:2015—2020年物体进入半智能化;第四阶段:2020年之后物体进入全智能化。

作为物联网发展的排头兵,RFID成为了市场最为关注的技术。数据显示,2008年全球RFID市场规模已从2007年的49.3亿美元上升到52.9亿美元,这个数字覆盖了RFID市场的方方面面,包括标签、阅读器、其他基础设施、软件和服务等。RFID卡和卡相关基础设施将占市场的57.3%,达30.3亿美元。来自金融、安防行业的应用将推动RFID卡类市场的增长。易观国际预测,2009年中国RFID市场规模将达到50亿元,年复合增长率为33%,其中,电子标签超过38亿元,读写器接近7亿元,软件和服务达到5亿元的市场格局。

MEMS是微机电系统的缩写,MEMS技术是建立在微米/纳米基础之上的,市场前景广阔。MEMS传感器的主要优势在于体积小、大规模量产后成本下降快,目前主要应用在汽车和消费电子两大领域。

基于以上叙述,物联网的定义是:通过射频识别(RFID)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,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。

二、物联网原理

物联网是在计算机互联网的基础上,利用RFID、无线数据通信等技术,构造一个覆盖世界上万事万物的“Internet of Things”。在这个网络中,物品(商品)能够彼此进



行“交流”，而无须人的干预。其实质是利用射频识别（RFID）技术，通过计算机互联网实现物品（商品）的自动识别和信息的互联与共享。

而 RFID，正是能够让物品“开口说话”的一种技术。在物联网的构想中，RFID 标签存储着规范而具有互用性的信息，通过无线数据通信网络把它们自动采集到中央信息系统，实现物品（商品）的识别，进而通过开放性的计算机网络实现信息交换和共享，实现对物品的“透明”管理。

物联网概念的问世，打破了传统思维。过去的思路一直是将物理基础设施和 IT 基础设施分开：一方面，是机场、公路、建筑物；另一方面，是数据中心、个人电脑、宽带等。而在物联网时代，钢筋混凝土、电缆将与芯片、宽带整合为统一的基础设施，在此意义上，基础设施更像一块新的地球工地，世界的运转就在它上面进行，其中包括经济管理、生产运行、社会管理乃至个人生活。

物联网可分为 5 层：末梢节点（信息采集）、接入层、承载网络层、应用控制层和用户层。如图 1-1 所示为物联网网络组成示意图。

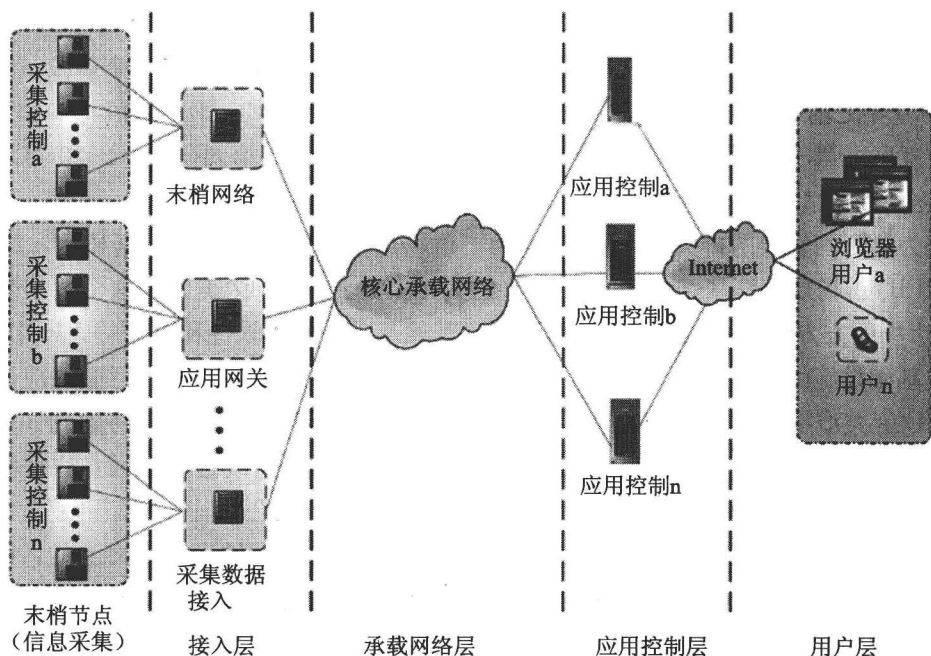


图 1-1 物联网网络组成示意图

末梢节点层是物联网的皮肤和五官识别物体，采集信息。末梢节点层包括二维码标签和识读者、RFID 标签和读写器、摄像头、GPS、传感器、终端、传感器网络等，主要是识别物体，采集信息，与人体结构中皮肤和五官的作用相似。

对于目前关注和应用较多的 RFID 网络来说，张贴安装在设备上的 RFID 标签和用来识别 RFID 信息的扫描仪、感应器属于物联网的末梢节点层。在这一类物联网中被检



测的信息是 RFID 标签内容，高速公路不停车收费系统、超市仓库管理系统等都是基于这一类结构的物联网。如图 1-2 所示。

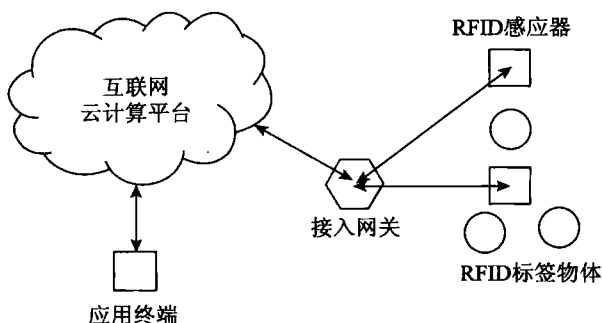


图 1-2 物联网末梢节点层结构——RFID 感应方式

末梢节点层由智能传感器节点和接入网关组成，智能节点感知信息（温度、湿度、图像等），并自行组网传递到上层网关接入点，由网关将收集到的感应信息通过网络层提交到后台处理。环境监控、污染监控等应用是基于这一类结构的物联网。如图 1-3 所示。

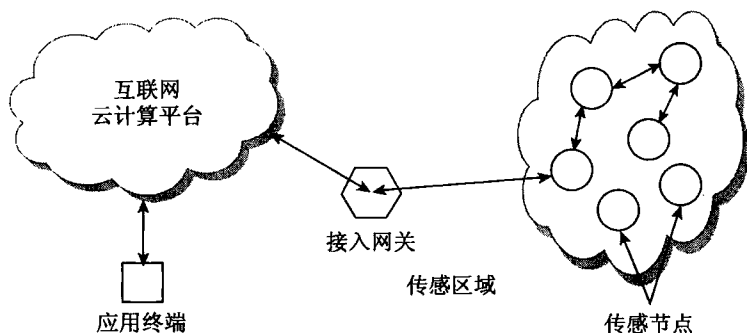


图 1-3 物联网末梢节点层结构——自组网多跳方式

接入层由基站节点（sink 节点）和接入网关（Access Gateway）组成，完成应用末梢各节点信息的组网控制和信息汇集，或完成向末梢节点下发信息的转发等功能，也就是末梢节点之间完成组网后，如果末梢节点需要上传数据，则将数据发送给基站节点，基站节点收到数据后，通过接入网关完成和承载网络的连接，而应用控制层需要下发控制数据时，接入网关接收到承载网络的数据后，由基站节点将数据发送给末梢节点，从而完成末梢节点与承载网络之间的信息转发和交互的功能。

末梢节点与接入层构成了物联网的信息采集和控制，按照接入网络的复杂性不同可分为简单接入方式和多跳接入方式。前者就是在采集设备获取信息后直接通过有线或无线方式将信息直接发送至承载网络，如目前 RFID 读写设备主要采用简单接入方式。简

