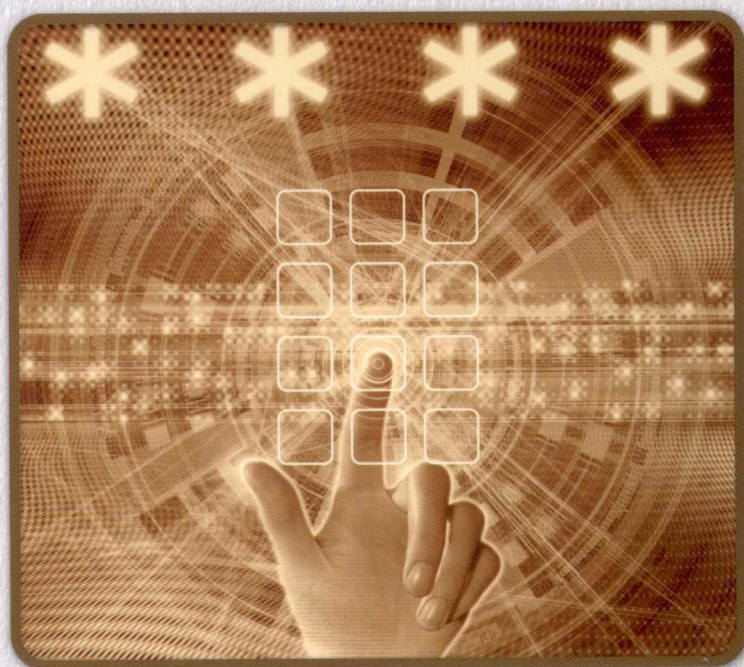


高等学校物联网专业系列教材



物联网识别技术

丁明跃◎主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

物联网智能技术是物联网相关专业中必须掌握的技术之一,本书主要为人们了解和掌握在物联网中所涉及的主要识别技术提供参考。

本书的内容主要从纸质标签、条形码、自动分拣系统以及数据库等传统识别技术,无线识别技术、全球定位系统、自动识别系统、图像配准与融合技术、生物识别技术、嵌入式系统等新兴识别技术多角度阐述,重点对可用于物联网中物品识别与定位的各项相关技术进行了介绍。

本书重点突出,内容详略得当,既可作为高等学校物联网相关专业本科生的教材,也可作为从事物联网研究与应用的专业人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

物联网识别技术 / 丁明跃主编. — 北京: 中国铁道出版社, 2012. 7

高等学校物联网专业系列教材

ISBN 978-7-113-13370-2

I. ①物… II. ①丁… 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029176号

书 名: 物联网识别技术
作 者: 丁明跃 主编

策 划: 刘宪兰 读者热线: 400-668-0820
责任编辑: 鲍 闻
编辑助理: 巨 凤 尚世博
封面设计: 一克米工作室
责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京新魏印刷厂

版 次: 2012年7月第1版 2012年7月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 13.75 字数: 328千

印 数: 1~3 000册

书 号: ISBN 978-7-113-13370-2

定 价: 30.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 63549504



高等学校物联网专业系列教材

编委会名单



编委会主任：邹 生

编委会主编：谢胜利

编委会委员：（以姓氏音序排列）

陈文艺 丁明跃 段中兴 何新华 洪 涛 李 琪
刘国营 刘建华 刘 颖 卢建军 秦成德 屈军锁
汤兵勇 张文字 宗 平

编委会秘书长：秦成德

编委会副秘书长：屈军锁

总 序

物联网是继计算机、互联网和移动通信之后的又一次信息产业的革命性发展。目前物联网已被正式列为国家重点发展的战略性新兴产业之一。其涉及面广，从感知层、网络层，到应用层均有核心技术及产品支撑，以及众多技术、产品、系统、网络及应用间的融合和协同工作；物联网产业链长、应用面极广，可谓无处不在。

近年来，中国的互联网产业发展迅速，网民数量全球第一，这为物联网产业的发展已具备基础。当前，物联网行业的应用需求领域非常广泛，潜在市场规模巨大。物联网产业在发展的同时还将带动传感器、微电子、新一代通信、模式识别、视频处理、地理空间信息等一系列技术产业的同步发展，带来巨大的产业集群效应。因此，物联网产业是当前最具发展潜力的产业之一，是国家经济发展的又一新增长点，它 will 有力带动传统产业转型升级，引领战略性新兴产业发展，实现经济结构的战略性调整，引发社会生产和经济发展方式的深度变革，具有巨大的战略增长潜能，目前已经成为世界各国构建社会经济发展新模式和重塑国家长期竞争力的先导性技术。

物联网技术的发展和运用，不但缩短了地理空间的距离，也将国家与国家、民族与民族更紧密地联系起来，将人类与社会环境更紧密地联系起来，使人们更具全球意识，更具开阔眼界，更具环境感知能力。同时，带动了一些新行业的诞生和提高社会的就业率，使劳动就业结构向知识化、高技术化发展，进而提高社会的生产效益。显然，加快物联网的发展已经成为很多国家乃至中国的一项重要战略，这对中国培养高素质的创新型物联网人才提出了迫切的要求。

2010 年 5 月，国家教育部已经批准了 42 余所本科院校开设物联网工程专业，在校学生人数已经达到万人以上。按照教育部关于物联网工程专业的培养方案，确定了培养目标和培养要求。其培养目标为：能够系统地掌握物联网的相关理论、方法和技能，具备通信技术、网络技术、传感技术等信息领域宽广的专业知识的高级工程技术人才；其培养要求为：学生要具有较好的数学和物理基础，掌握物联网的相关理论和应用设计方法，具有较强的计算机技术和电子信息技术的能力，掌握文献检索、资料查询的基本方法，能顺利地阅读本专业的外文资料，具有听、说、读、写的能力。

物联网工程专业是以工学多种技术融合形成的综合性、复合型学科，它培养的是适应现代社会需要的复合型技术人才，但是我国物联网的建设和发展任务绝不仅仅是物联网工程技术所能解决的，物联网产业发展更多的需要是规划、组织、决策、管理、集成和实施的人才，因此物联网学科建设必须要得到经济学、管理学和法学等学科的合力支

撑，因此我们也期待着诸如物联网管理之类的专业面世。物联网工程专业的主干学科与课程包括：信息与通信工程、电子科学技术、计算机科学与技术、物联网概论、电路分析基础、信号与系统、模拟电子技术、数字电路与逻辑设计、微机原理与接口技术、工程电磁场、通信原理、计算机网络、现代通信网、传感器原理、嵌入式系统设计、无线通信原理、无线传感器网络、近距无线传输技术、二维条码技术、数据采集与处理、物联网安全技术、物联网组网技术等。

物联网专业教育和相应技术内容最直接地体现在相应教材上，科学性、前瞻性、实用性、综合性、开放性应该是物联网专业教材的五大特点。为此，我们与相关高校物联网专业教学单位的专家、学者联合组织了本系列教材“高等学校物联网专业系列教材”，以为急需物联网相关知识的学生提供一整套体系完整、层次清晰、技术先进、数据充分、通俗易懂的物联网教学用书，出版一批符合国家物联网发展方向和有利于提高国民信息技术应用能力，造就信息化人才队伍的创新教材。

本系列教材在内容编排上努力将理论与实际相结合，尽可能反映物联网的最新发展，以及国际上对物联网的最新释义；在内容表达上力求由浅入深、通俗易懂；在知识体系上参照教育部物联网教学指导机构最新知识体系，按主干课程设置，其对应教材主要包括物联网概论、物联网经济学、物联网产业、物联网管理、物联网通信技术、物联网组网技术、物联网传感技术、物联网识别技术、物联网智能技术、物联网实验、物联网安全、物联网应用、物联网标准、物联网法学等相应分册。

本系列教材突出了“理论联系实际、基础推动创新、现在放眼未来、科学结合人文”的特色，对基本概念、基本知识、基本理论给予准确的表述，树立严谨求是的学术作风，注意与国内外的对应及对相关概念、术语的正确理解和表达；从实践到理论，再从理论到实践，把抽象的理论与生动的实践有机地结合起来，使读者在理论与实践的交融中对物联网有全面和深入的理解和掌握；对物联网的理论、研究、技术、实践等多方面的发展状况给出发展前沿和趋势介绍，拓展读者的视野；在内容逻辑和形式体例上力求科学、合理，严密和完整，使之系统化和实用化。

自物联网专业系列教材编写工作启动以来，在该领域众多领导、专家、学者的关心和支持下，在中国铁道出版社的帮助下，在本系列教材各位主编、副主编和全体参编人员的参与和辛勤劳动下，在各位高校教师和研究生的帮助下，即将陆续面世了。在此，我们向他们表示衷心的感谢并表示深切的敬意！

虽然我们对本系列教材的组织和编写竭尽全力，但鉴于时间、知识和能力的局限，书中肯定会存在各种问题，离国家物联网教育的要求和我们的目标仍然有距离，因此恳请各位专家、学者以及全体读者不吝赐教，及时反映本套教材存在的不足，以使我们能不断改进出新，使之真正满足社会对物联网人才的需求。

高等学校物联网专业系列教材编委会

2011年10月1日

前 言

物联网是在互联网基础上发展起来的新的技术，具有巨大的市场价值和广阔的应用前景，受到了世界各国的高度重视，被人们公认为下一个规模可达万亿元的新型产业。因此，能否在这个新的技术领域中占有先机是目前我国所面临的重大挑战。为了促进我国物联网技术的发展，为物联网相关专业本科生提供与技术发展相适应的教材是我们所面临的一项重要而艰巨的任务。

由于目前国内尚没有适合于我国物联网相关专业本科生所需要的系列教材，中国铁道出版社在 2010 年组织全国有关专家开始了物联网系列教材的组织与编写工作。本书作为该系列教材中的一本，重点对可用于物联网的识别技术进行了较为系统的介绍，不仅对目前在物联网中已经广泛采用的各种传统识别技术，如纸质标签、条形码、自动识别系统以及数据库等技术进行了介绍，同时对物联网中应用最广、发展潜力巨大的无线识别技术，进行了详细介绍。此外，为了适应物联网技术今后发展的需要，本书中对物联网发展将产生重大影响的各种尖端技术，包括全球定位系统技术、生物识别技术等进行了系统介绍，以求为从事与物联网识别技术相关研究的本科生、研究生以及相关工程技术人员提供一本基础实用的教材，以满足他们了解和掌握识别技术基础和方法的需求。

本书共分为九章，分别是：

第 1 章 物联网识别技术简介。在引出物联网简单定义基础上，讨论了什么是物联网识别技术、物联网识别技术的发展历程以及识别技术在物联网中的作用和地位。

第 2 章 物联网传统识别技术，分别对已在社会上，尤其是物流等领域广泛采用的各种识别技术，如纸质标签、条形码、自动识别系统以及数据库技术等进行了介绍；与传统的纸质条形码比较，无线识别技术具有速度快、抗干扰能力强、适合于移动平台的识别等特点，被认为是未来物联网中最具应用前景的识别技术。

第 3 章 分别对无线识别技术的原理、发展历程、类型以及其在物联网中的应用等进行了阐述；在物联网中，人们不仅需要正确地识别物品的类型、规格，还需要准确知晓每一物品所处的空间地理位置。为了实现这一功能，常用的方法就是采用全球定位系统。

第 4 章 分别对目前世界上应用最广的美国 GPS 全球定位系统，俄罗斯 GLONASS 全球定位系统以及我国建立的北斗卫星导航系统等进行了系统介绍，并给出了这些全球定位系统在物联网中应用实例。为了提高识别系统的自动识别能力，对于所获得物品的

图形图像进行处理是必需的,为了增强在图像处理方面的知识和能力,为今后物联网识别技术未来的发展奠定基础。

第5章和第6章分别对图像滤波、图像分割、特征提取与识别以及图像配准与融合进行了介绍,提高了物联网识别技术基础知识的完整性。人作为数量众多、活动范围广泛的特殊对象,其身份的识别不仅关系到物联网系统的应用,还对公共安全等具有巨大的影响。因此,人的身份识别具有紧迫性和特殊性,例如需要预防冒充、伪造等。生物识别技术就是利用人所特有的生物特征从而快速、准确地确认和识别人的身份,是未来物联网中的一项重要关键技术。

第7章分别对目前广泛应用的指纹识别、虹膜识别、人脸识别、基因识别等生物识别技术进行了介绍,并讨论了多生物特征识别方法。在物联网识别技术中,无论哪一种识别技术要想在实际中得到广泛应用,一个重要的保证就是不仅方法在理论上可行,而且要保证在硬件上便于实现,体积小,价格便宜。嵌入式系统是建立和实现上述系统的最佳选择之一。

第8章对嵌入式系统的定义特点、发展历程以及嵌入式系统的组成等进行了介绍,在此基础上进一步讨论了嵌入式系统在物联网识别技术中的应用实例,展望了嵌入式系统在物联网中的应用前景。

本书由丁明跃(第1章)、张旭明(第3、8章)、尉迟明(第5、7章)、侯文广(第4、6章)、王龙会(第2章)编写,并由丁明跃统稿定稿。王龙会担任了全书的格式编排与校对工作。在编写过程中,华中科技大学生命科学与技术学院医学超声实验室部分研究生参与了编写工作,在此表示衷心感谢!在教材编写过程中,我们参考了许多作者所发表的著作,凡是正式发表的,已尽其所能在参考文献中予以体现。然而,由于部分资料来自网上或其他非正式出版渠道,作者不详或无法联系,未列入参考文献,我们深表歉意,并热忱欢迎版权所有人与我们联系,妥善处理相关事宜。物联网是一个新技术领域,由于作者们从事物联网研究时间不长,水平有限,书中难免会出现错误或表述不当之处,敬请读者批评指正。

丁明跃

2011年11月17日于华工喻园

目 录

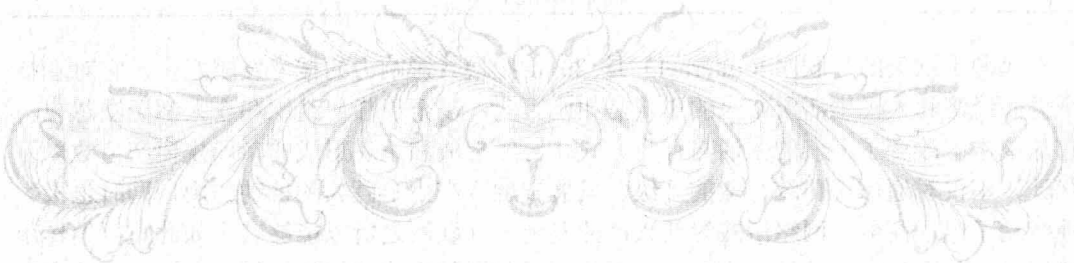
第 1 章 物联网识别技术简介	1
1.1 物联网概述	2
1.2 物联网识别技术概述	7
1.3 物联网识别技术的发展	10
1.3.1 纸质标签与数据库技术	10
1.3.2 条形码技术	11
1.3.3 自动分拣系统	13
1.3.4 射频识别技术	13
1.4 识别技术在物联网发展中的地位与作用	14
小结	16
习题	16
第 2 章 物联网传统识别技术	17
2.1 纸质标签	18
2.1.1 商品标签	18
2.1.2 管理标签	19
2.1.3 物流标签	20
2.1.4 生产标签	21
2.1.5 其他方面	21
2.1.6 概括总结	22
2.2 条形码	22
2.2.1 条形码技术概述	22
2.2.2 条形码的基本概念	27
2.2.3 条形码的识读	29
2.3 自动分拣系统	31
2.3.1 自动分拣系统的应用背景及现状	31
2.3.2 系统组成及特点	32
2.3.3 基于计算机视觉的自动分拣系统	33
2.3.4 自动分拣系统的适用条件及应用前景	37
2.4 数据库技术	38
2.4.1 数据库系统概述	38

2.4.2 数据库系统结构	41
2.4.3 数据库安全性	43
2.4.4 数据库发展趋势与新技术	44
小结	45
习题	45
第 3 章 无线识别技术	47
3.1 无线识别技术概述	48
3.1.1 无线识别的基本组成	48
3.1.2 无线识别的基本工作原理	48
3.2 无线识别技术的发展	49
3.2.1 无线识别技术标准	49
3.2.2 无线识别技术成本	50
3.2.3 无线识别技术安全问题	50
3.3 无线识别技术的类型	51
3.3.1 基于电子标签工作频率的分类	51
3.3.2 基于电子标签可读写功能的分类	52
3.3.3 基于电子标签供电方式的分类	52
3.3.4 基于电子标签调制方式的分类	52
3.4 无线识别技术的应用	52
3.4.1 身份识别	53
3.4.2 安全防伪	53
3.4.3 资产管理	54
3.4.4 图书/档案管理	54
3.5 无线识别技术在物联网中应用实例	54
3.5.1 电子车牌系统	55
3.5.2 高速公路不停车收费系统	56
3.5.3 电子门票系统	56
3.5.4 汽车防盗系统	57
3.5.5 仓库管理系统	57
3.5.6 医疗管理系统	58
小结	59
习题	59
第 4 章 全球定位系统	61
4.1 概述	62
4.2 GPS	63
4.2.1 GPS 的简介	63
4.2.2 GPS 的组成	65
4.2.3 GPS 信号	66

4.2.4	GPS 的观测数据	66
4.3	GLONASS	68
4.3.1	GLONASS 的简介	68
4.3.2	GLONASS 的组成	69
4.3.3	GLONASS 信号	69
4.3.4	GLONASS 的观测数据	70
4.4	北斗卫星导航系统	70
4.4.1	北斗卫星导航系统的简介	71
4.4.2	北斗卫星导航系统的组成	72
4.4.3	北斗卫星导航信号	74
4.4.4	北斗卫星导航的观测数据	74
4.5	全球定位系统在物联网中应用实例	75
4.5.1	全球定位系统在车辆导航中的应用	75
4.5.2	全球定位系统在物流管理中的应用	77
	小结	79
	习题	79
第 5 章	图像自动识别技术	81
5.1	图像滤波与去噪	82
5.1.1	空间域滤波去噪	82
5.1.2	变换域去噪方法	84
5.1.3	小波变换和图像滤波去噪	84
5.1.4	基于矢量尺度的图像滤波去噪	87
5.2	图像分割技术	88
5.2.1	图像区域和边缘的分割技术	89
5.2.2	基于数学形态学的图像分割技术	89
5.2.3	模糊理论和图像分割技术	90
5.2.4	基于神经网络的图像分割技术	90
5.2.5	基于图论的图像分割方法	91
5.2.6	基于粒度计算理论的图像分割方法	92
5.2.7	图像分割技术的发展趋势	93
5.3	特征提取	93
5.3.1	图像特征提取的分类	94
5.3.2	Gabor 小波特性的提取	95
5.3.3	主分量分析和特征提取	95
5.4	分类器设计和识别	96
5.5	图像自动识别技术在物联网中的应用	98
	小结	103
	习题	105

第 6 章 图像配准与融合技术	107
6.1 图像配准	108
6.1.1 图像配准简介	108
6.1.2 图像配准的原理	109
6.1.3 图像配准的分类	110
6.1.4 图像特征提取算子	115
6.1.5 图像配准的应用	125
6.2 图像融合	127
6.2.1 图像融合概述	127
6.2.2 图像融合的原理	130
6.2.3 图像融合算法	133
6.2.4 图像融合的应用	136
6.3 图像匹配和图像融合的处理系统	138
6.3.1 ERDAS	138
6.3.2 VirtuoZo	140
6.3.3 其他系统	144
小结	148
习题	148
第 7 章 生物识别技术	149
7.1 物联网与生物识别技术的联系	150
7.2 生物识别技术的分类	150
7.2.1 指纹识别技术	151
7.2.2 虹膜识别技术	153
7.2.3 基因识别技术	156
7.2.4 人脸识别技术	157
7.2.5 基于耳廓特征的生物识别新技术	160
7.2.6 手形识别	161
7.2.7 声音识别	162
7.2.8 视网膜识别	164
7.2.9 签名识别	164
7.2.10 多特征融合技术	165
7.2.11 多生物特征识别技术	166
小结	167
习题	168
第 8 章 嵌入式系统	169
8.1 嵌入式系统的定义与特点	170
8.1.1 嵌入式系统的定义	170

8.1.2 嵌入式系统的特点	172
8.2 嵌入式系统的组成	173
8.2.1 嵌入式系统的硬件组成	173
8.2.2 嵌入式系统的软件编程	175
8.3 嵌入式系统的发展	176
8.3.1 嵌入式系统的历史	176
8.3.2 嵌入式系统的发展趋势	179
8.4 嵌入式系统的应用	181
8.4.1 嵌入式系统应用的现状	181
8.4.2 应用领域及前景	182
8.4.3 应用形式举例	183
8.5 嵌入式系统在物联网中应用实例	187
8.5.1 嵌入式系统应用下物联网的通信方式	187
8.5.2 嵌入式物联网的特性	190
8.5.3 嵌入式物联网应用实例	192
小结	193
习题	193
后记	195
参考文献	197



第1章 物联网识别 技术简介



学习重点

本章首先介绍了物联网的定义，物联网的发展历程；其次，介绍了什么是物联网识别技术，它所包含的研究内容，主要发展历程等；最后，探讨了物联网识别技术与物联网之间的关系，特别是其在物联网发展过程中所处的地位和作用等。

起源于欧美的互联网（Internet）是 20 世纪最具影响力的技术发明之一，它对于整个世界经济和人民生活所带来的影响是如此巨大，以至于任何组织和个人都无法忽视。它从根本上改变了人们的生活与行为方式，已经形成和正在形成的市场规模产值数以万亿计，不仅对通信等传统行业的升级、发展和融合产生了巨大的推动作用，同时也极大地带动了电子商务、网络游戏等新兴产业发展。互联网之所以能够产生如此重要的作用和影响，是因为它能够通过由有线、无线等各种通信方式连接的计算机网络，将遍布世界各地的各种信息有机地联系在一起，从而大大加快了信息的传递、复制与利用，使之成为当今信息化社会新的物质载体。近年来，随着交通、运输、通信等基础设施的不断进步和完善，人们发现不仅数字化载体的信息能够形成网络，在世界范围内高速、高效流动，各种真实的物体、货物也可以在人们建立的一种特殊的物流系统中流动，由此产生了物联网的概念，并在此基础上发展了各种为实现物联网而发展的技术，如物联网识别技术。

1.1 物联网概述

物联网的英文名称叫做 The Internet of things。顾名思义，物联网就是“物物相连的互联网”。这有两层意思：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体与物体之间，进行信息交换和通信。因此，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，把任何物体与互联网相连接，进行信息交换和通信，以实现物体的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

物联网在中国和欧盟有不同的定义。其中“中国式”定义的物联网指的是将无处不在（Ubiquitous）的末端设备（Devices）和设施（Facilities），包括具备“内在智能”的传感器、移动终端、工业系统、楼宇系统、家庭智能设施、视频监控系统等和“外在使能”（Enabled）的，如贴上 RFID 的各种资产（Assets）、携带无线终端的个人与车辆等“智能化物件或动物”或“智能尘埃”（Mote），通过各种无线和/或有线长距离和/或短距离通信网络实现互联互通（M2M）、应用大集成（Grand Integration），以及基于云计算的 SaaS 营运等模式，在内网（Intranet）、专网（Extranet）和/或互联网（Internet）环境下，采用适当的信息安全保障机制，提供安全可控乃至个性化的实时在线监测、定位追溯、报警联动、调度指挥、预案管理、远程控制、安全防范、远程维保、在线升级、统计报表、决策支持、领导桌面（集中展示的 Cockpit Dashboard）等管理和服务功能，实现对“万物”的“高效、节能、安全、环保”的“管、控、营”一体化^[1]。

欧盟所定义的物联网是一个动态的全球网络基础设施，它具有基于标准和互操作通信协议的自组织能力，其中物理的和虚拟的“物”具有身份标识、物理属性、虚拟的特性和智能的接口，并与信息网络无缝整合。物联网将与媒体互联网、服务互联网和企业互联网一道，构成未来互联网^[2]。

和传统的互联网相比，物联网有其鲜明的特征。

首先，它是各种感知技术的综合应用。与互联网不同，物联网上部署了海量的多种类型传感器，每个传感器都是一个信息源，能够实时、准确、自动地获取物体的位置、种类、数量等各种信息。不同类别的传感器用于获取物体的不同信息，所获得的物体信

息内容和所采用信息格式也不相同。传感器获得数据的实时性很重要, 为了保持物联网的有效性和准确性, 物联网需要按一定频率的周期性采集环境信息, 不断更新物体数据。

其次, 物联网是一种建立在互联网上的泛在网络, 其重要基础和核心仍旧是互联网。它通过各种有线和无线网络与互联网连接, 将物体的信息实时准确地获取和传递出去。在连接在物联网各种物体上的传感器定时采集的信息也需要通过互联网进行网络的传输。由于这些信息种类多、数量庞大, 从而形成了海量信息, 在传输过程中, 为了保障数据的正确性和及时性, 必须适应各种异构网络和协议, 同时开发各种智能识别技术和数据库管理技术, 提高传输效率和可靠性。

最后, 物联网不仅仅提供了传感器的连接, 其本身也必须具备智能处理的能力, 能够对物体实施智能控制、定位与识别。物联网将传感技术、计算机技术与智能处理相结合, 利用云计算、模式识别、人工智能等各种智能技术, 扩充其应用领域, 提高了对于物联网中物体的控制和掌握能力。此外, 通过对于图像配准、数据融合、数据挖掘等技术的开发与应用, 能够从传感器获得的海量信息中分析、加工和整理出有意义的、单一传感器无法获得的新的数据或信息, 以适应不同用户的不同需求, 发现新的应用领域和应用模式。

图 1-1 给出了一个家居物联网的实例。从图中可以看出, 对于一个家庭而言, 传统意义上家庭的电灯、洗衣机、汽车、熨斗、电壶、炒锅等都是孤立的、静止的物体, 它们只能被动地接受人们的控制, 独立地完成各自的功能, 是一件件互不相干、非智能的物体。然而, 一旦将它们通过传感器、定位装置、控制器等连接进入计算机以后, 尽管它们自身的功能没有什么大的改变, 但是通过互联网, 就可以形成一个连接不同物体, 物体间相互关联的特殊物物网络, 使得位于不同地点、区域甚至国家的各种各样的物体之间可以产生相互作用, 变得具有灵感, 能够按照人们事先确定或遥控发布的指令智能地进行工作, 更好地发挥了它们的作用与功效, 大大减轻了人们的劳动强度, 从而将人们从一些烦琐的、费力的和枯燥的劳动和活动中解放出来。当然, 物联网所连接的绝不仅仅是家庭里的物体, 事实上, 可以说世界上凡是能够进入流通领域的一切物体都可以进入物联网, 通过采用运筹学、优化理论等进行规划、调度与控制, 从而大大提高了人们工作的效率, 加快货物、物资等物体的流通速度, 降低了运输、管理存储等的成本, 促进了经济的发展和社会的进步。

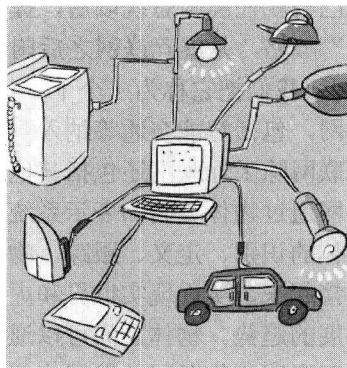


图 1-1 与家居有关的一个物联网实例

2010年6月22日至23日,中国自动识别技术协会理事长在由上海市通信管理局、中国国际贸易促进委员会上海分会、中国联通上海公司主办,中国电信上海公司、中国移动上海公司等共同主办的2010中国国际物联网大会第三届上海通信发展论坛上,发表了题为“物联网与自动识别技术”的演讲。在演讲中,他深刻阐述了“物联网与自动识别技术”之间的关系以及物联网识别技术在我国的发展历程,其主要内容包括:

(1)中国物品编码中心和中国自动识别技术协会的由来与作用。中国物品编码中心是1989年经国务院批准成立的一个管理我国物体编码和商品编码的一个专门机构,隶属于国家质量监督检验检疫总局。中国自动识别技术协会是我们国家专门从事自动识别技术、研究开发、系统集成的一个行业协会,其目的是领导和规范我国自动识别企业的发展与市场运作,规划自动识别领域发展领域与重点,为国家提供咨询服务,在政府与企业之间建立桥梁。

(2)物联网与自动识别技术。总体来说,物联网现在还处在概念阶段。2009年以来,所有关心实事、思维敏锐的人都在谈论一个词——物联网。物联网的发展也引起了中央领导的高度重视。对物联网的定义的一种解释是“物联网在互联网基础上延伸扩展的网络”,因此,如果利用互联网的现有基础物联网就成为了互联网的一个扩展应用。例如,如果电信网、通信网在互联网上做解析服务,实际上电信网、通信网就是互联网的扩展应用。根据美国权威咨询机构预测,未来世界物联网业务跟通信业务之比将达到30:1,是下一个万亿级的新兴产业。

物联网的发展不是一蹴而就的,实际上已经经过了长达15年的积累。物联网的概念最早出现在比尔·盖茨1995年出版的《未来之路》一书里,其中描述到当他到家的时候,一个胸针启动了所有电器和所有灯光,当他坐到汽车里,汽车自动启动等,是一种朦胧的物联网概念,通过网络实现物体之间的互联互通,在任何时间、任何地点对物体管理的网络。实际上,物联网的概念是货品或者产品的物联网。英文的things可以代表世间的万事万物,如果从广义概念理解物,可以指所有事务,包括人、事件以及一个对象发生的事件等。2005年国际电信联盟也提出了一个物联网的概念,当然这个物联网是无所不在的物联网。物联网实际上更侧重于传感网络,现在我们提到的物联网、传感网这些名词与将来权威机构所说的物联网和传感网是不是一回事,过去的智能家具、智能交通都联系起来,这还需要人们进一步研究。此外,到底有没有必要联起来,联起来干什么?都值得探讨。2009年奥巴马就任美国总统以后,提出了智慧地球的概念,认为智慧地球有助于美国的“巧实力”战略,是继互联网之后国家发展的核心战略。

1999年提出的EPC物联网,我们把它称为一个下一代互联网,或者最初的物联网,但现在概念的发展已经把传感网,包括智能交通等纳入到物联网当中,形成广义物联网概念。在信息网络基础上,物联网除了互联网还包括其他的,也就是现在人们常说的三网融合中的另外两个网。物联网通过物体编码和表示系统,按照标准化协议,对物体进行物体网络连接,以实现了对物体的识别、定义、跟踪。物联网是信息技术发展的必然趋势,把数字世界和物质世界连接起来,实现现实世界和虚拟世界的融合,从数字化向智能化的提升,是全球信息化发展的趋势。物体之间可以通信,最终实现人的感知,人对事务对物体的控制,或者说从互联网到物联网的发展将把一些事务交给计算机做,物联网时代把计算机装入一切事务,概念逐渐扩大。

(3) 下一代互联网。下一代互联网即 EPC 物联网,它是最有可能率先实现的物联网。现阶段的物联网以 EPC 和全球统一标识系统为基础,以 RFID 为主要技术手段,主要应用于发展较为成熟、需求较为紧迫的国际贸易与物流供应链领域,EPC 是通信协议的标准。

中国通信编码中心为 EPC 物联网做了大量工作。1996 年启动 RFIT 技术研究,2003 年开始关注 EPC 物联网。2003 年 12 月,国家标准化管理委员会、国家质检总局及科技部开始组织 EPC 物联网研讨会,2004—2005 年一共在北京举办了 4 次 EPC 物联网论坛。

在 EPC 比较热的时候,国内一部分人产生了不同的认识和看法,认为 EPC 标准是美国的标准,标准的制订不仅牵涉到部门的利益、国家的利益,而且牵涉到国家的信息安全,从而使得国内 EPC 的热潮降下来了。后来由国家质检总局、工业和信息化部、科技部、商务部、复旦大学、清华大学等组成的考察团对日韩进行考察,然后对此概念和认识进行了纠正,统一了认识。EPC 是国际贸易和国内发展的需要,在日后一定会成为国际贸易合流领域发展趋势。

目前快速发展的不是生产流通领域的物联网,而主要是 EPC 物联网。这是因为 EPC 物联网在国际上有基础,最容易实现。现在我们所说的广义物联网概念还在逐渐探讨之中,而 EPC 实现物联网模式的技术路线已经比较清晰。其次是物联网的构成。物联网中的物不限于一般的物理实体,也包括一切的事务,物对物的感知等。物联网的网络除互联网以外,还包括其他网络,如有线电视网、移动传感网等。物联网是通过互联网联系起来,但是物体的感知则是通过自动识别技术、传感器技术、智能技术等实现。我们要实现物联网,需要实现全面地感知物体,需要对物体进行编码,需要运用物体的全面信息。

(4) 物联网编码。编码是物联网的基础。学生有学号,公民有身份证号,一台互联网计算机也有 IP 地址,但是为什么要编码呢?主要是为了方便,提高使用效率。物体编码是实现自动识别的基础,物体编码细分的角度,又可包括物体编码和自动识别,即对一致的物体进行定义,对于不同类型的物体进行定义与识别,对物体的位置进行感知和分析。物联网的发展不仅仅是单一技术的发展,而且是互联网从信息化向智能化、从虚拟世界向现实世界的发展,这其中物体编码起着非常重要的作用。谈到物体编码,人们需要建立一个统一的物体编码体系,尤其是国家物体编码标准体系。为了建立统一的物体编码体系,我国已进行了大量的工作,提出了对物体编码体系的框架。

在物联网中,由于编码对象复杂,实际上单一的物体编码标准无法支持整个物联网的运行。在物体编码方面做得最成功的就是国际物品编码协会正在推行的全球统一标识系统 JSY 系统,该系统已经在产品的零售、物流、资产管理等各个方面得到了非常广泛的应用,现有 120 多个国家都在推行 JSY 的编码体系。当你进入超市时所见到的商品条形码,当你进入物流仓储所采用的条形码,都是属于 JSY 物体编码体系的内容。当然,一个 JSY 并不能解决所有物体的编码问题,所以在中国物品编码中心还在推出其他的编码体系,以适应于我国的发展和需要,其中也包括我们过去在某一个行业应用的编码。在物联网的应用中,作为物联网的编码体系应该涵盖所有的编码应用,无论遇到什么样的编码,该系统都应该能够正确地解析它。所以这里就牵涉到一个国家物体编码解析平台的建立,因为网络不能直接识别物体编码,物体编码所表示的物体静态信息怎么去识别?得到这个编码以后,需要构建一个物体编码的解析平台来识别所对应的物体静态信息。当然这个解析平台还应当具备发现搜索服务功能,在网络中的物流供应链中,物体