

物联网工程技术丛书

物联网技术 入门与实践

袁 明 钟燕华 主 编
陈小红 陈 萍 李 立 副主编



清华大学出版社

物联网工程技术丛书

物联网技术 入门与实践

袁 明 钟燕华 主 编
陈小红 陈 萍 李 立 副主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书以物联网技术技能要求为主线,分别从硬件技术、软件技术、传感器技术、射频识别技术及通信技术等方面进行了理论和实践知识的阐述,以开源软件 Arduino 为实践平台。

本书既可以作为高职高专、应用型本科物联网应用技术及相关专业的专业基础课程教材,也可以作为物联网技术及开源创客爱好者的入门学习资料。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

物联网技术入门与实践/袁明,钟燕华主编. —北京:清华大学出版社,2018

(物联网工程技术丛书)

ISBN 978-7-302-49973-2

I. ①物… II. ①袁… ②钟… 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(2018)第 067442 号

责任编辑:刘翰鹏

封面设计:傅瑞学

责任校对:刘 静

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62770175-4278

印装者:三河市少明印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:9

字 数:204 千字

版 次:2018 年 6 月第 1 版

印 次:2018 年 6 月第 1 次印刷

定 价:27.00 元

产品编号:077750-01

自 2009 年 8 月时任国务院总理温家宝提出“感知中国”概念以来,物联网已被正式列为国家五大新兴战略性产业之一,写入“政府工作报告”。物联网在中国受到了全社会极大的关注,其应用范围几乎覆盖了各行各业。目前,物联网已经成为全球信息通信行业的万亿元级新兴产业,预计到 2020 年,全球接入物联网的终端将达到 500 亿个。物联网技术的运用,使得数以万亿计的各类终端的实时动态管理变得可能。我国作为全球互联网大国,未来将围绕物联网产业链,打造全球产业高地。培养物联网应用人才和服务物联网发展的岗位人才,是新经济时代高等职业院校和物联网专业发展的机会与挑战。

本书定位是高职高专及应用型本科物联网应用技术及相关专业的专业基础课程的教材,也可作为物联网技术及开源创客爱好者的入门学习资料。全书结构主要包括理论和实践两条线,理论部分以物联网技术技能要求为主线,分别从硬件电路技术、软件开发技术、传感器技术、射频识别技术及通信技术等方面系统地进行了知识和案例的阐述。实践部分以开源项目 Arduino 为软硬件开发平台,除第 1 章外均配套相应的实践项目供读者实际体会物联网技术的应用,并通过二维码扫描观看方式提供了实践项目视频。本书配套提供所有章节的 PPT 电子课件、习题答案及实践项目的视频资料和源代码。作为物联网技术及相关专业的专业基础课程的教材,本书编写的宗旨是使相关专业学生尽快熟悉物联网的核心软硬件技术,能运用简化的物联网终端设备搭建简单的物联网系统,为后期学习奠定知识和技能基础,培养具有扎实理论基础和熟练实践能力的物联网技术从业人员。

本书由上海震旦职业学院物联网应用技术专业组织有关教师和行业从业人员编写,由袁明、钟燕华任主编,陈小红、陈萍、李立任副主编,袁明负责全书统稿,理论部分第 1 章由陈萍执笔,第 2 章、第 3 章由钟燕华执笔,第 4 章、第 5 章由陈小红执笔,第 6 章由李立执笔,第 7 章由刘伟杰执笔,实践项目的设计、编写及视频录制由袁明和刘伟杰负责。本书实践项目的设计和开发得到了来自美国加州浸会大学 Larry Celement 教授和众多物联网行业专家的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在欠妥之处,敬请广大读者批评指正,在此表示感谢。

需要获取电子课件、实践项目视频及源代码等配套资源的,可与出版社联系或直接联系编者,编者的电子邮箱地址是 m.yuan@aurora-college.cn。

编 者

2018 年 1 月

CONTENTS

目录

第 1 章 物联网技术概述	1
1.1 物联网相关概念与发展	1
1.1.1 物联网的定义	2
1.1.2 物联网的特点	3
1.1.3 物联网的发展	4
1.2 物联网体系构架	5
1.2.1 物联网技术构架	5
1.2.2 物联网技术体系框架	6
1.2.3 物联网标准化	6
1.3 物联网应用技术	6
1.3.1 物联网中间件	7
1.3.2 M2M	7
1.3.3 云计算	8
1.3.4 全球定位	8
1.3.5 激光扫描	9
1.4 物联网安全	10
1.4.1 信息安全	12
1.4.2 无线传感器网络安全	12
1.4.3 RFID 安全	13
1.4.4 物联网安全体系	13
本章小结	14
习题与思考	14
第 2 章 物联网硬件电路技术	15
2.1 物联网电路基础	15
2.1.1 电路基本概念	15
2.1.2 电路的主要物理量及基本元件	16
2.1.3 半导体器件	17

2.1.4	电路板、集成电路和单片机	17
2.2	Arduino 开源硬件平台	19
2.2.1	什么是开源硬件	19
2.2.2	Arduino 基本知识	20
2.3	实践项目 1: Arduino 硬件电路连接	21
2.3.1	实践项目目的	21
2.3.2	实践项目要求	21
2.3.3	实践项目过程	21
2.3.4	实践项目扩展	23
	本章小结	23
	习题与思考	24
第 3 章	物联网软件开发技术	26
3.1	常见物联网软件开发平台	26
3.1.1	Arduino	26
3.1.2	Eclipse IoT Project	26
3.1.3	Kinoma	26
3.1.4	M2M Labs Mainspring	27
3.1.5	Node-RED	27
3.2	Arduino 软件开发平台	27
3.3	Arduino 编程语言	27
3.3.1	变量和常量	28
3.3.2	数据类型	28
3.3.3	运算符	30
3.3.4	Arduino 程序的基本结构	31
3.3.5	常用函数	32
3.3.6	控制结构	33
3.4	实践项目 2: Arduino 软件开发环境配置	36
3.4.1	实践项目目的	36
3.4.2	实践项目要求	36
3.4.3	实践项目过程	36
3.4.4	实践项目扩展	39
3.5	实践项目 3: 多彩的 LED	39
3.5.1	实践项目目的	39
3.5.2	实践项目要求	39
3.5.3	实践项目过程	40
3.5.4	实践项目扩展	42
	本章小结	43

习题与思考	43
第4章 传感器技术与应用	44
4.1 传感器技术	44
4.1.1 传感器技术概述	44
4.1.2 传感器系统的基本特性	45
4.1.3 传感器的分类	45
4.1.4 传感器技术的发展	47
4.2 无线传感器网络	47
4.2.1 无线传感器网络概述	47
4.2.2 无线传感器网络的安全	48
4.2.3 无线传感器网络的发展	48
4.2.4 无线多媒体传感器网络	49
4.3 传感器应用实例	49
4.4 实践项目4: 温湿度传感器应用	50
4.4.1 实践项目目的	50
4.4.2 实践项目要求	50
4.4.3 实践项目过程	51
4.5 实践项目5: 超声波传感器应用	56
4.5.1 实践项目目的	56
4.5.2 实践项目要求	56
4.5.3 实践项目过程	57
本章小结	61
习题与思考	61
第5章 射频识别技术应用	62
5.1 射频识别技术	62
5.1.1 射频识别技术概论	62
5.1.2 射频识别系统	62
5.1.3 射频识别技术及性能参数	64
5.1.4 射频识别技术的特点	65
5.2 条码技术	66
5.2.1 条码技术概述	66
5.2.2 射频技术与条码技术	66
5.3 射频识别技术应用实例	66
5.4 实践项目6: RFID应用	68
5.4.1 实践项目目的	68
5.4.2 实践项目要求	68

5.4.3 实践项目过程	68
本章小结	76
习题与思考	76
第6章 物联网通信技术	77
6.1 数字通信技术	77
6.1.1 基本概念	77
6.1.2 通信技术分类	77
6.1.3 数字通信系统	77
6.1.4 数字通信系统的优缺点	79
6.2 移动通信技术	79
6.2.1 基本概念	79
6.2.2 移动通信技术的发展	80
6.2.3 移动通信系统的组成	83
6.2.4 移动通信技术的工作频段和方式	84
6.3 短距离无线通信技术	84
6.3.1 基本概念	84
6.3.2 蓝牙技术	85
6.3.3 ZigBee 技术	86
6.3.4 UWB 技术	87
6.3.5 NFC 技术	88
6.3.6 WiFi	89
6.4 实践项目 7: WiFi 功能应用	90
6.4.1 实践项目目的	90
6.4.2 实践项目要求	91
6.4.3 实践项目过程	91
6.5 实践项目 8: 传感器数据网站发布	93
6.5.1 实践项目目的	93
6.5.2 实践项目要求	93
6.5.3 实践项目过程	94
6.6 实践项目 9: 远程控制 LED 灯	98
6.6.1 实践项目目的	98
6.6.2 实践项目要求	98
6.6.3 实践项目过程	98
本章小结	101
习题与思考	102

第 7 章 物联网技术应用案例	103
7.1 物联网技术在智能交通中的应用	103
7.1.1 智能交通的定义	103
7.1.2 智能交通的作用	103
7.1.3 物联网在智能交通中的应用	103
7.2 物联网技术在智能家居中的应用	105
7.2.1 智能家居的定义及设计原则	105
7.2.2 智能家居的控制方式	106
7.2.3 物联网技术在智能家居中的应用	107
7.3 物联网技术在智能物流中的应用	109
7.3.1 智能物流的概念	109
7.3.2 物联网在智能物流中运用的主要技术	109
7.3.3 智能物流中存在的问题及解决方法	109
7.3.4 智能物流结合物联网技术的未来发展	110
7.4 物联网技术在其他领域中的应用	111
7.4.1 智能仓储	111
7.4.2 食品溯源	111
7.4.3 智能农业	112
7.4.4 智能医疗	112
7.5 实践项目 10: 电位器应用	112
7.5.1 实践项目目的	112
7.5.2 实践项目要求	113
7.5.3 实践项目过程	113
7.6 实践项目 11: 丰富的声音	117
7.6.1 实践项目目的	117
7.6.2 实践项目要求	117
7.6.3 实践项目过程	117
7.7 实践项目 12: 倾斜开关应用	120
7.7.1 实践项目目的	120
7.7.2 实践项目要求	120
7.7.3 实践项目过程	120
7.8 实践项目 13: LCD 应用	123
7.8.1 实践项目目的	123
7.8.2 实践项目要求	123
7.8.3 实践项目过程	124
7.9 实践项目 14: 灯光的自动开关	127
7.9.1 实践项目目的	127

7.9.2 实践项目要求.....	127
7.9.3 实践项目过程.....	128
本章小结.....	132
习题与思考.....	132
参考文献.....	133

第1章

物联网技术概述

物联网的英文名称是 Internet of Things,顾名思义,物联网是事物与事物联系在一起的感知装置,是实现人与人、人与物、物与物互联的网络。这其中包含两层含义:①事物的核心与基础仍然是互联网,是在扩展和延伸基础上的互联网;②用户端可扩展到任何对象之间,进行信息交换和通信。因此,物联网就是通过 RFID、红外线、传感器、GPS、激光扫描仪等信息感应设备,按约定协议,在任何连接到互联网的物体间进行信息交换和通信,实现物体识别智能化、定位、跟踪、网络监控和管理的系统。

物联网是在互联网概念的基础上,将其用户端延伸、扩展到任何物品与物品之间,进行信息交换和通信的一种网络概念。这里对互联网和物联网作一个简单的比较。互联网,又称因特网、网际网、万维网,其核心技术是计算机技术、网络技术、信息加工和应用计数等,其主要行业有通信业、制造业和服务业、计算机制造、软件、集成电路、微电子等。物联网又称为感知网、智慧地球的意思,其核心技术是 IPv6 技术、云计算技术、传感技术、RFID 智能识别技术、无线通信技术等,其主要产业是微纳传感产业、RFID 产业、光电子产业、无线通信产业、物联网运营产业等。

1.1 物联网相关概念与发展

物联网的概念最先由美国麻省理工学院(MIT)的自动识别实验室在 1999 年提出。国际电信联盟(ITU)从 1997 年开始每一年出版一本世界互联网发展年度报告,其中,2005 年度报告的题目是《物联网》(*The Internet of Things, IoT*)。2005 年,在突尼斯举行的信息社会世界峰会(WSIS)上,ITU 发布的报告系统地介绍了意大利、日本、韩国与新加坡等国家的案例,并提出“物联网时代”的构想。世界上的万事万物,小到钥匙、手表、手机,大到汽车、楼房,只要嵌入一个微型的射频标签芯片或传感器芯片,通过互联网就能够实现物与物之间的信息交互,从而形成一个无所不在的“物联网”。物联网概念的兴起,在很大程度上得益于 ITU 的互联网发展年度报告,但是 ITU 的报告并没有对物联网进行一个清晰定义。

在理解物联网的基本概念时,需要注意以下几个问题。

(1) 物联网是各种感知技术的广泛应用。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,不同类别的传感器所捕获的信息内容和信息格式不同。传感器获得的数据具有实时性,按一定的频率周期性地采集环境信息,并不断更新数据。

(2) 物联网是一种建立在互联网上的泛在网络。物联网技术的重要基础和核心仍旧是互联网,通过各种有线网络和无线网络与互联网融合,将物体的信息实时准确地传递出去。在物联网上的传感器定时采集的信息需要通过网络传输,由于其数量极其庞大,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。

(3) 物联网不仅仅提供了传感器的连接,其本身也具有智能处理的能力,能够对物体实施智能控制。

物联网将传感器和智能处理相结合,利用云计算、模式识别等各种智能技术,扩充其应用领域。从传感器获得的海量信息中分析、加工和处理出有意义的信息,以适应不同用户的需求,发现新的应用领域和应用模式。

1.1.1 物联网的定义

提出物联网(The Internet of Things)这个概念的,被认为是比尔·盖茨,他在著作《未来之路》中首次提到了“物联网”。截至目前,总体上物联网还处于一个概念和研发的阶段。关于物联网的定义还比较混乱,物联网的一些重大共性问题,如构架、标识、编码、安全及标准等也未得到很好的解决,并未在全球达成共识。

定义一:把所有物品通过射频识别(RFID)和条码等信息传感设备与互联网连接起来,实现智能化识别和管理。

早在1999年,这个概念由美国麻省理工学院的Auto-ID研究中心提出。RFID可谓早期物联网最关键的技术和产品环节,当时认为物联网最大规模、最有前景的应用是在物流领域,利用RFID技术通过互联网实现物品的自动识别,以及信息互联和共享。

定义二:2005年国际电信联盟在*The Internet of Things*报告中对物联网的概念进行了扩展,提出任何时刻、任何地点、任何物体之间的互联无所不在的网络和无所不在的计算机发展愿景,除RFID技术外,传感器技术、纳米技术、智能终端技术等都将得到更加广泛的应用。严格意义上讲,这不是物联网的定义,而是关于物联网的一个描述,如图1-1所示。

定义三:物联网是未来Internet的一个组成部分,可以被定义为基于标准的可互操作的通信协议,且具有自配置能力的动态的全球网络基础构架。物联网中的“物”具有标识的物理属性和实质的个性使用智能接口,实现与信息网络的无缝整合。

这个定义来自欧盟的第七框架下的RFID和物联网研究项目的一个报告*The Internet of Things Strategic Research Roadmap*(2009年9月15日),该报告研究的目的在于RFID和物联网的组网与协调各类资源。

定义四:由具有标识虚拟个性的物体和对象所组成的网络,这些标识和个性,使用智能的接口与用户、社会、环境的上下文进行互联和通信。

这个定义来自欧洲智能系统集成技术平台(EPoSS)的报告*The Internet of Things*

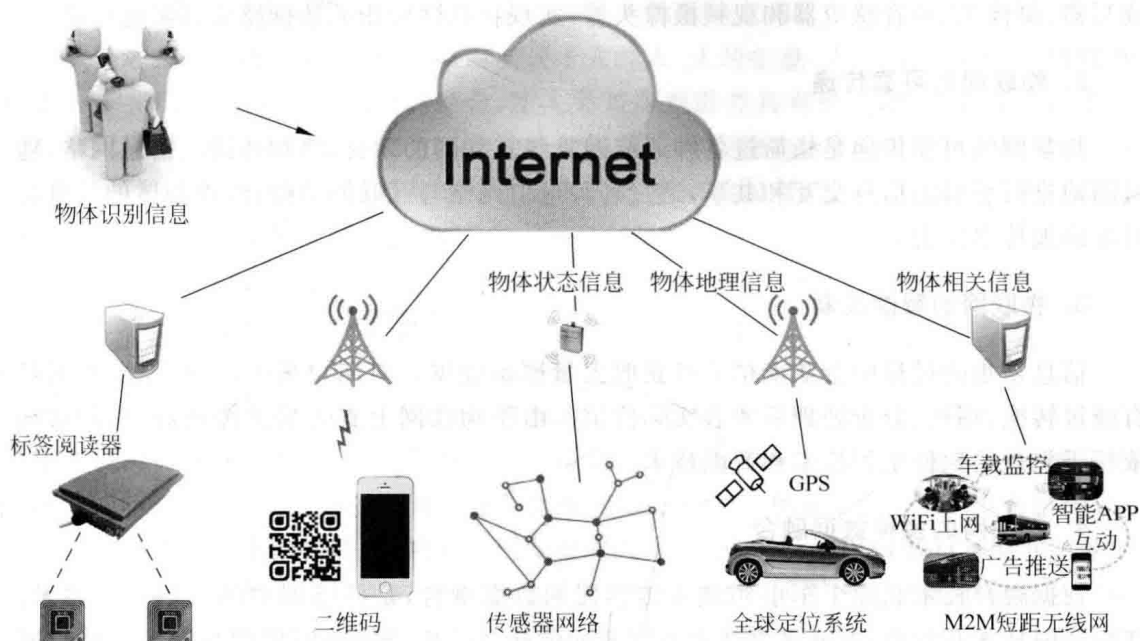


图 1-1 物物互联的网络

in 2020(2008年5月27日),该报告分析了物联网的发展,认为RFID和相关知识是未来物联网的计时,因此应更加侧重于RFID技术应用和处理的智能化。

从以上定义可以看出,物联网存在两种技术:IOT和CPS。IOT是利用现有的互联网的网络构架,在全球建设一个庞大的物品信息交换网络,使所有参与物流的物品都具有唯一的商品电子码,使物品能够在网络上被准确定位和追踪,并且为每项物品建设一套完整的电子履历,可实现产品的智能化识别、定位、追踪、监控和管理。CPS是一个综合计算,网络和物理环境的多维复杂系统,通过3C技术的有机融合与深度协作,实现现实世界与信息世界的相互作用提供实时感知、动态控制和信息反馈等服务。CPS具有自适应性、高效性、可靠性、安全性等特点和要求。通过人机交互接口实现物理进程的交互,使用网络化空间可以用远程、可靠、实时、安全、协作的方式操控一个物理实体。

综上所述,物联网是新一代信息技术的重要组成部分,是互联网的用户端延伸和扩展到任何物品与物品之间进行信息交换和通信的网络。

1.1.2 物联网的特点

物联网把新一代IT技术充分运用在各行各业中,就是把传感器嵌入各种物体中,把现有的物体整合起来,实现人类与物理系统的整合,提高资源利用率和生产水平,改善人与自然之间的关系。物联网的特点总结如下。

1. 物联网的全面感知

物联网正是通过遍布在各个角落和物体上的各种类型的传感器感知这个物质世界的。感知层的主要功能是信息感知与采集,主要包括二维码标签和识读器、RFID标签和

读写器、摄像头、声音感应器和视频摄像头等,实现物联网应用的数据感知并实施控制。

2. 物联网的可靠传递

物联网的可靠传递是指通过各种通信网络与互联网的融合,将物体接入信息网络,随时随地进行可靠的信息交互和共享,通过各种电信网络与互联网的融合,将物体的信息实时准确地传递出去。

3. 物联网的智能控制

信息采集的过程中会从末梢节点获取大量原始数据。对用户来说,这些原始数据只有经过转换、筛选、分析处理后才具有实际价值。由于物联网上有大量的传感器,因此必须依托于先进的软件工程技术和智能技术。

4. 物联网的多种数据融合

数据融合技术起源于军事领域多传感器的数据融合,是传感网中的一项重要技术。在物联网技术开发中,面临诸多技术开发方面的挑战。由于物联网应用是由大量传感网节点构成的,在信息感知的过程中,采用各个节点单独传输数据到汇聚节点的方法是不可行的,需要采用数据融合与智能技术进行处理。因为网络中存在大量冗余数据,会浪费通信带宽和能量资源,还会降低数据的采集效率和及时性。

1.1.3 物联网的发展

物联网是继计算机、互联网与移动通信之后的下一个产值可以达到万亿元级别的新经济增长点。物联网的发展必然要形成一个完整的产业链,并能够提供更多的就业机会。物联网的产业链应该包括三部分:以集成电路设计制造、嵌入式系统为代表的核心产业体系,以网络、软件、通信、信息安全产业和信息服务业为代表的支撑产业体系,以及以数字地球、现代物流、智能交通、智能环保、绿色制造等为代表的直接面向应用的关联产业体系。

美国咨询机构 FORRESTER 预测,到 2020 年,物联网上物与物互联的信息量 and 人与人的通信量相比将达到 30 : 1。由物联网应用带动的 RFID、WSN 技术,以及互联网、无线通信、软件技术、芯片与电子元器件产业将会发展成为一个上万亿元规模的高科技市场。

中关村物联网产业联盟、长城战略咨询联合发布的《物联网产业发展研究(2010)》报告描绘了一幅中国物联网产业发展的路线图:在 2010—2020 年的 10 年中,中国物联网产业将经历应用创新、技术创新和服务创新三个关键的发展阶段,成长为一个超过 5 万亿元规模的巨大产业。报告指出,我国物联网产业未来发展有四大趋势:细分市场递进发展、标准体系渐进成熟、通用性平台将会出现、技术与人的行为模式结合促进商业模式创新。报告也指出了促进物联网产业发展的三个关键问题:制定统一的发展战略和产业促进政策、构建开放构架的物联网标准体系、重视物联网在中国制造与发展绿色低碳经济中的战略性应用。总之,物联网的推广和应用将会成为 21 世纪推进经济发展的又一个助推

器,同时也为信息技术与信息产业展示了一个巨大的发展空间。

从长远技术发展的观点看,互联网实现了人与人、人与信息、人与系统的融合,物联网则进一步实现了人与物、物与物的融合,使人类对客观世界具有更透彻的感知能力,更全面的知识能力,更智慧的处理能力。这种新的思维模式在提高人类的生产力、效率、效益的同时,可以改善人类社会发展与地球生态和谐及可持续发展的关系,互联化、物联化与智能化的融合最终会形成“智慧星球”。

1.2 物联网体系构架

物联网属于新兴的信息网络技术,将会对 IT 产业发展起到巨大的推动作用。然而,由于物联网尚处在起步阶段,还没有一个广泛认同的体系结构。在公开发表物联网应用系统的同时,很多研究人员也提出了若干物联网体系结构。例如,万维网的体系结构,它定义了一种面向应用的物联网,把万维网服务嵌入系统中,可以采用简单的万维网服务形式使用物联网。这是一个以用户为中心的物联网体系结构,试图把互联网中成功的面向信息获取的万维网结构移植到物联网上,用于物联网的信息发布、检索和获取。当前,较具代表性的物联网构架有欧美支持的 EPC Global 物联网体系构架和日本的 Ubiquitous ID(UID)物联网系统等。我国也积极参与了物联网体系结构的研究,正在积极制订符合社会发展实际情况的物联网标准和构架。

1.2.1 物联网技术构架

从技术架构上来看,物联网可分为三层:感知层、网络层和应用层,如图 1-2 所示。



图 1-2 物联网技术构架

(1) 感知层由各种传感器以及传感器网络构成,包括温度传感器、湿度传感器、二维码标签和识读者、RFID 标签和读写器、摄像头、GPS 等各种感知终端。它可以部署到世界上任何位置,任何环境之中被感知和识别的对象也不受限制。感知层的主要作用是感知和识别对象,采集并捕捉信息。

(2) 网络层由各种私有网络、互联网、有线和无线通信网、网络管理系统和云计算平

台等组成。它可以依托公众电信网和互联网,也可以依托行业专业通信网。网络层主要负责传递和处理感知层获取的信息。

(3) 应用层是互联网和用户(包括人、组织和其他系统)接口,它与行业专业技术需求相结合,实现广泛的智能化,物联网应用解决方案。

1.2.2 物联网技术体系框架

物联网通过各种信息传感设备及系统、条码与二维码、全球定位系统,按照约定的通信协议物物相连,进行信息交换。物联网的主要特征是每一个物件都可以寻址,每一个物件都可以控制,每一个物件都可以通信。IBM 在多年的研究中提炼出了 8 层的物联网参考构架:传感器/执行器、传感网络、传感网关层、广域网络层、应用网关层、服务平台层、应用层、分析与优化层。

1.2.3 物联网标准化

随着传感器、软件、网络等关键技术迅猛发展,传感网产业规模快速增长,应用领域广泛拓展,带来信息产业发展的新机遇。我国对传感网发展也高度重视,《国家中长期科学与技术发展规划纲要(2006—2020 年)》和“新一代宽带移动无线通信网”重大专项中均将传感网列入重点研究领域。国内相关科研机构、企事业单位积极进行相关技术的研究,经过长期艰苦努力,攻克了大量关键技术,取得了国际标准制定的重要话语权,传感网发展具备了一定产业基础,在电力、交通、安防等相关领域的应用也初见成效。工业和信息化部将通过制定科学的产业政策、技术政策和业务政策,加强对传感网的产业指导和政策引导,努力为传感网发展创造良好的政策环境和市场环境。

标准作为技术的高端,对我国传感网产业的发展至关重要。目前,我国传感网标准体系已形成初步框架,向国际标准化组织提交的多项标准提案被采纳,传感网标准化工作已经取得积极进展。经国家标准化管理委员会批准,全国信息技术标准化技术委员会组建了传感器网络标准工作组。标准工作组聚集了中国科学院、中国移动通信集团公司等国内传感网主要的技术研究和应用单位,积极开展传感网标准制订工作,深度参与国际标准化活动,旨在通过标准化为产业发展奠定坚实技术基础,如图 1-3 所示。

1.3 物联网应用技术

物联网的发展应以应用为导向,在物联网的环境下,服务的内涵将得到革命性的扩展,不断涌现的新型应用将使物联网的服务模式与应用开发受到巨大挑战,随着数据的快速增长,有大规模、海量的数据需要处理,云计算(Cloud Computing)的概念应运而生。物联网将把新一代 IT 技术充分运用到各行各业当中。具体地说,就是把感应器嵌入电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道和商品等各个物体中,然后将物联网与现有的互联网结合起来,实现人类社会与物理系统的整合。在这个整合的网络当中,存在能力超级强大的中心计算机群,能够对整合网络内的人员和设备实施实时管理和控制。在此基础上,人类可以更加精细和动态的方式管理生产与生活,将极大提高资源利用



图 1-3 物联网技术体系框架

率和生产力水平。

1.3.1 物联网中间件

物联网产业发展最终目的就是带来实际的应用,而软件和中间件是做好应用的关键与核心。根据物联网的定义,任何末端设备和智能物件只要潜入了芯片与软件都是物联网的连接对象,可以说所有嵌入式软件都是直接或间接地为物联网服务。

从本质上看,物联网中间件是物联网应用的共性需求,已存在各种中间件和信息处理技术,包括信息感知技术、下一代网络技术、人工智能与自动化技术的聚合提升。根据物联网分层体系结构,其涉及的中间件如图 1-4 所示。

1.3.2 M2M

M2M 是机器对机器通信(Machine to Machine)或者人对机器通信(Man to Machine)的简称。主要是通过网络传递信息,从而实现机器对机器或人对机器的数据交换,也就是通过通信网络实现机器之间的互联互通。移动通信网由于其网络的特殊性,终端不需要人工布线,可以提供移动性支撑,有利于节约成本,并可以满足危险环境下的通信需求,所以移动通信网作为承载的 M2M 服务得到了业界的广泛关注。

M2M 作为物联网在现阶段最普通的应用形式,在欧洲、美国、韩国、日本等国家实现了商业化应用,主要应用在安全监测、机械服务和维修业务、公共交通系统、车队管理、工业及城市信息化等领域。提供 M2M 业务的主流运营商包括英国的 BT 和 Vodafone、德国的 T-Mobile、日本的 NTT-DoCoMo、韩国的 SK 等。中国的 M2M 应用起步较早,目前正处于快速发展阶段,各大运营商都在积极研究 M2M 技术,拓展 M2M 的应用市场。