

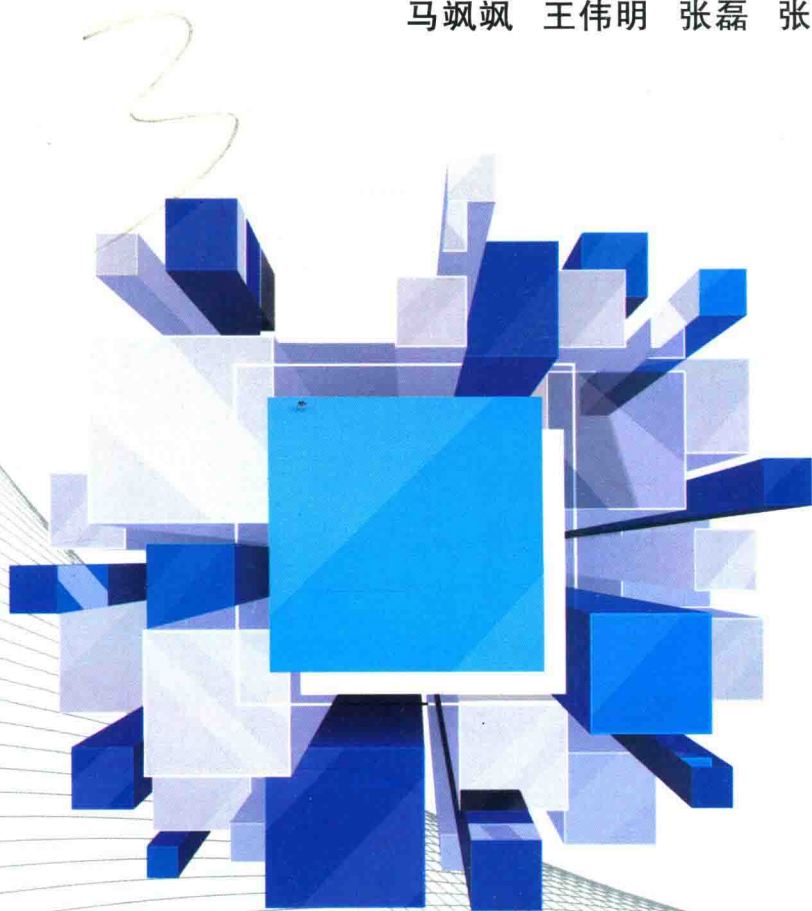


中国电子学会物联网专家委员会推荐

普通高等教育物联网工程专业“十三五”规划教材

物联网基础技术及应用

马飒飒 王伟明 张磊 张勇 主编



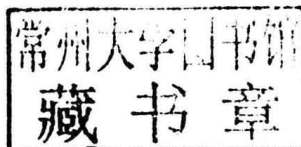
西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

中国电子学会物联网专家委员会推荐

普通高等教育物联网工程专业“十三五”规划教材

物联网基础技术及应用

马飒飒 王伟明 张磊 张勇 主编



西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书首先介绍了物联网的基本概念以及物联网与互联网、嵌入式系统等技术的联系,然后分别对物联网全面感知、网络通信和信息处理等基础技术进行了详细介绍,最后列举了物联网在各个领域的典型应用,包括物联网业务平台、M2M、智能医疗、智能交通、智能家居、智能物流、智能农业和智慧城市。

本书可作为高等院校物联网专业、计算机专业和电气信息类本科生学习物联网技术的基础教材,也可作为高职高专和职业培训机构的物联网工程专业培训教材,同时,对从事物联网及计算机网络工作的工程技术人员也有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

物联网基础技术及应用/马飒飒等主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2018.1
ISBN 978-7-5606-4757-9

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 295996 号

策 划 刘小莉

责任编辑 张静雅 阎 彬

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com

电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西大江印务有限公司

版 次 2018年1月第1版 2018年1月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 12

字 数 280千字

印 数 1~2000册

定 价 29.00元

ISBN 978-7-5606-4757-9/TP

XDUP 5059001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

前言

物联网的出现被称为是继计算机、互联网后世界信息产业发展的第三次浪潮。从物联网的市场来看,2017年上半年,中国物联网整体市场规模接近5000亿元,预计2017年至2022年之间的复合增长率为40%以上。物联网的发展已经上升到国家战略的高度,必将有大大小小的科技企业受益于国家政策扶持,进入科技产业化的过程中。从行业的角度来看,物联网主要涉及的行业包括电子、软件和通信,通过各种感知手段识别相关信息,由通信设备和服务传输信息,最后通过云计算等技术处理存储信息。而这些产业链的任何环节都会形成相应的市场,可以说,物联网产业链的细化将带来市场的进一步细分,造就一个庞大的物联网产业市场。

物联网是典型的交叉学科,涉及电子信息专业、计算机科学与技术专业、测控专业、通信工程专业等多方面专业知识。目前符合大学电子信息工程专业本科教学要求的教材较少,社会上对物联网技术书籍的需求量很大。但目前市场上出版的物联网教科书与技术书籍主要内容大多只涉及射频识别技术和传感器网络技术两大部分,容易给读者造成物联网技术就是“射频识别”“传感器+网络”的误解,虽然有一些教材对各种技术进行了详细阐述,但偏离了本科生能够理解接受的范围。本书基于本科生的理解接受能力,将物联网涉及的主要基础技术进行了全面详细的介绍。

本书主要分为三部分,分别按物联网的体系架构分层次详细讲述物联网各类相关技术。

第一部分(第1章)为物联网概述,分别介绍了物联网的起源、物联网的结构层次、物联网与互联网和嵌入式系统以及其他热门技术的关系。

第二部分(第2章至第4章)介绍了物联网的三层架构(包括感知层、网络层和应用层)。第2章讲述了感知层基础技术,主要包括传感器技术、RFID技术和条码感知技术。第3章讲述了网络层基础技术,主要包括有线和无线网络、OSI七层模型、现场总线技术和无线通信技术。第4章讲述了应用层基础技术,主要包括大数据技术、云计算技术和机器学习技术。

第三部分(第5章)为物联网的典型应用,分别从物联网业务平台、M2M、智能医疗、智能交通、智能家居、智能物流、智能农业、智慧城市八个方面阐述了物联网技术的实际应用。

本书力争紧跟物联网技术的最新发展,并做到内容丰富、语言简洁易懂、适用范围广,既可作为高等院校电子信息类专业“物联网技术”课程教材或教学参考书,也可以作为物联网技术培训教材。对于具有一定信息网络基础知识,并希望进一步提高技术水平的读者,

本书也可供其参考。

本书由马飒飒、王伟明、张磊、张勇主编，在编写过程中，编者参考了国内外部分物联网及计算机网络方面的文献资料，在此一并对相关作者表示感谢。如发现本书有错误或不妥之处，恳请广大读者提出意见和建议。在本书编写过程中，得到了军械技术研究所、石家庄铁道大学和河北工业大学等单位的大力支持，石家庄铁道大学电气与工程学院硕士研究生侣明华、杨萌、何亚轩和河北工业大学控制科学与工程学院硕士研究生汪洋、郭莹莹参与了部分章节的材料整理和校对等工作，在此表示感谢！

编者

2017年9月

目 录

Contents

第 1 章 物联网概述	1
1.1 物联网的起源	1
1.2 物联网与互联网的关系	3
1.3 物联网的体系结构	5
1.3.1 感知层	6
1.3.2 网络层	7
1.3.3 应用层	7
1.4 物联网与嵌入式系统	7
1.4.1 物联网相关半导体厂商	8
1.4.2 嵌入式系统在物联网中的应用	8
1.5 物联网与其他热门技术	9
习题	10
第 2 章 全面感知基础技术	11
2.1 传感器技术	11
2.1.1 传感器的定义	11
2.1.2 传感器的基本特性	12
2.1.3 传感器信号变换电路	20
2.1.4 典型传感器及其应用	27
2.2 RFID 技术	40
2.2.1 RFID 基本原理及类型	40
2.2.2 RFID 天线分析与设计	46
2.2.3 RFID 遵循的通信编码规则	49
2.2.4 四种典型的 RFID 技术	53
2.3 条码感知技术	56
2.3.1 一维码技术	56
2.3.2 二维码技术	57
习题	60

第 3 章 网络通信基础技术	61
3.1 有线网络与无线网络	61
3.1.1 有线网络	61
3.1.2 无线网络	63
3.2 OSI 七层模型	66
3.2.1 OSI 参考模型概述	67
3.2.2 OSI 基础知识	68
3.2.3 OSI 的七层结构	69
3.2.4 OSI 分层的优点	72
3.2.5 OSI 参考模型与 TCP/IP 模型的比较	72
3.3 现场总线技术	73
3.3.1 工业以太网技术	74
3.3.2 CAN 总线技术	79
3.4 无线通信技术	96
3.4.1 ZigBee 技术	97
3.4.2 蓝牙技术	102
3.4.3 Wi-Fi 技术	106
3.4.4 LoRa 和 NB-IoT 技术	108
3.4.5 无线通信技术天线设计基础	113
习题	119
第 4 章 信息处理基础技术	120
4.1 大数据技术	120
4.1.1 大数据的基本概念	121
4.1.2 大数据处理流程	122
4.2 云计算技术	124
4.2.1 云计算的特点	124
4.2.2 云计算的服务模式	124
4.2.3 云计算的关键技术	125
4.2.4 云计算平台搭建	126
4.2.5 云计算在物联网中的应用	129
4.3 机器学习技术	129
4.3.1 机器学习的基本概念	130
4.3.2 聚类分析	131
4.3.3 贝叶斯分类器	136
4.3.4 决策树	141
4.3.5 人工神经网络	145
习题	155
第 5 章 物联网典型应用	157
5.1 物联网业务平台	157

5.2	M2M	159
5.3	智能医疗	161
5.4	智能交通	163
5.5	智能家居	166
5.6	智能物流	170
5.7	智能农业	177
5.8	智慧城市	179
	习题	181
	参考文献	182

第 1 章

物联网概述

物联网是新一代信息技术的重要组成部分,也是“信息化”时代的重要发展阶段。物联网的概念最初是在 1999 年提出的,该概念将物联网定义为通过射频识别(RFID)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器、气体感应器等信息传感设备,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。物联网通过智能感知、识别技术与普适计算等通信感知技术,广泛应用于网络的融合中,也因此被称为继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮。物联网是互联网的应用拓展,与其说物联网是网络,不如说物联网是业务和应用。因此,应用创新是物联网发展的核心,以用户体验为核心的创新 2.0 是物联网发展的灵魂。本章详细阐述了物联网的起源、体系结构、与互联网的关系以及嵌入式系统在物联网中的应用等。

1.1 物联网的起源

物联网是指通过各种信息传感设备,实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程等各种需要的信息,与互联网结合形成的一个巨大网络。其目的是实现物与物、物与人、所有的物品与网络的连接,方便识别、管理和控制。物联网是一个基于互联网、传统电信网等信息承载体,让所有能够被独立寻址的普通物理对象实现互联互通的网络,其具有智能、先进、互联这三个重要特征。

物联网的实践最早可以追溯到 1990 年施乐公司的网络可乐贩售机——Networked Coke Machine。

1995 年,比尔·盖茨在《未来之路》一书中曾提及物联网,但未引起广泛重视。

1999 年,美国麻省理工学院(MIT)的 Kevin Ashton 教授首次提出物联网的概念。同年,美国麻省理工学院建立了“自动识别中心”(Auto-ID),提出“万物皆可通过网络互联”,阐明了物联网的基本含义。早期的物联网是依托射频识别技术的物流网络,随着技术和应用的发展,物联网的内涵已经发生了较大变化。

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。

2004 年,日本总务省(MIC)提出 u-Japan 计划,该战略力求实现人与人、物与物、人与物之间的连接,希望将日本建设成一个随时、随地、任何物体、任何人均可连接的泛在网

络社会。

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《ITU 互联网报告 2005:物联网》,其中引用了“物联网”的概念。物联网的定义和范围已经发生了变化,覆盖范围有了较大的拓展,不再只是指基于射频识别技术的物联网。

2006年,韩国确立了 u-Korea 计划,该计划旨在建立无所不在的社会(Ubiquitous Society),在民众的生活环境里建设智能型网络(如 IPv6、BcN、USN)和各种新型应用(如 DMB、Telematics、RFID),让民众可以随时随地享有科技智慧服务。2009年,韩国通信委员会出台了《物联网基础设施构建基本规划》,将物联网确定为新增长动力,提出到2012年实现“通过构建世界最先进的物联网基础设施,打造未来广播通信融合领域超一流信息通信技术强国”的目标。

2008年,为了促进科技发展,寻找经济新的增长点,各国政府开始重视下一代的技术规划,将目光放在了物联网上。在中国,同年11月在北京大学举行了第二届中国移动政务研讨会“知识社会与创新 2.0”专家们提出移动技术、物联网技术的发展代表着新一代信息技术的形成,并带动了经济社会形态、创新形态的变革,推动了面向知识社会的以用户体验为核心的下一代创新(创新 2.0)形态的形成,创新与发展更加关注用户、注重以人为本。而创新 2.0 形态的形成又进一步推动了新一代信息技术的健康发展。

2009年,欧盟执委会发表了欧洲物联网行动计划,描绘了物联网技术的应用前景,提出欧盟政府要加强对物联网的管理,促进物联网的发展。

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”,IBM 首席执行官彭明盛首次提出“智慧地球”这一概念,建议新政府投资新一代的智慧型基础设施。当年,美国将新能源和物联网列为振兴经济的两大重点。

2009年2月24日,在 IBM 论坛上,IBM 大中华区首席执行官钱大群公布了名为“智慧地球”的最新策略。此概念一经提出,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。

今天,“智慧地球”战略被美国人认为与当年的“信息高速公路”有许多相似之处,同样被他们认为是振兴经济、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,不仅为美国所关注,更为世界所关注。

2009年8月,温家宝总理“感知中国”的讲话把我国物联网领域的研究和应用开发推向了高潮,无锡市率先建立了“感知中国”研究中心,中国科学院、部分运营商、多所大学在无锡建立了物联网研究院,江南大学还建立了全国首家实体物联网工厂学院。自温总理提出“感知中国”以来,物联网被正式列为国家五大新兴战略性新兴产业之一,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。

物联网的概念已经是一个“中国制造”的概念,它的覆盖范围与时俱进,已经超越了1999年 Ashton 教授和2005年 ITU 报告所指的范围,物联网已被贴上“中国式”标签。

2010年,发改委、工信部等部委会同有关部门,在新一代信息技术方面开展研究,以形成支持新一代信息技术的一些新政策措施,从而推动我国经济的发展。

2016年,物联网领域发生了两件标志性事件:

一是在2016年6月,3GPP 组织(移动通信标准化团体)将 NB-IoT(即“窄带蜂窝物联

网”)标准协议确定为物联网通信的全球统一标准。由于 NB-IoT 的重要特性,它用于移动性不强、传输数据量小、延时不敏感的应用场景,比如智能抄水表;它比 GSM 网覆盖范围高 10 倍,在地下管道也能实现信号全覆盖;一个基站接入设备量高达 10 万台;在电池不充电的情况下能让通信模块工作 10 年;成本仅需 5 美元。最重要的是,华为正是这一标准的发起者。

二是在 2016 年 11 月,“经过艰苦卓绝的努力和万分残酷的竞争”,3GPP 组织将华为的极化码方案确定为 5G 短码的最终方案。这成为中国在通信领域拥有重大话语权的标志性事件。5G 技术被认为是物联网的标配,能提供低成本、低能耗、低延迟、高速度、高可靠性的通信,以支持物联网长时间、大规模的连接应用。比如智能汽车,时速为 200 公里的情况下,5G 还要保证车与车、车与路的信号延时仅为 1 ms。这让 5G 的物联网应用无比广阔,唯一的限制可能就是人们的想象。

物联网作为一个新经济增长点的战略新兴产业,具有良好的市场效益。《2014—2018 年中国物联网行业应用领域市场需求与投资预测分析报告》数据表明,2010 年物联网在安防、交通、电力和物流领域的市场规模分别为 600 亿元、300 亿元、280 亿元和 150 亿元。2017 年上半年中国物联网产业市场规模接近 5000 亿元。

综合资料显示:美国市场研究公司 Gartner 预测,到 2020 年,全球物联网设备将达 260 亿台,市场规模将达 1.9 万亿美元;麦肯锡的预测更惊人,到 2025 年,全球物联网市场规模将达 11.1 万亿美元。

1.2 物联网与互联网的关系

物联网与互联网不是同一个概念。物联网的英文名称是“The Internet of Things (IoT)”,顾名思义,物联网就是物物相连的互联网。这里有两层意思:第一,物联网的核心和基础仍然是互联网,是在互联网基础上经过延伸和扩展的网络;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。智慧中国网认为,物联网是互联网的加强版。物联网实现所谓的“物物相连”是以互联网为基础的,即物联网是建立在互联网之上的网络。物联网示意图如图 1.2.1 所示。



图 1.2.1 物联网示意图

和传统的互联网相比,物联网有其鲜明的特征:

(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的传感器,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。传感器按一定的频率周期性地采集环境信息,不断更新数据,获得的数据具有实时性。

(2) 物联网是一种建立在互联网基础上的泛在网络。物联网技术的重要基础和核心仍是互联网,通过各种有线和无线网络与互联网的融合,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展其应用领域,从传感器获得的海量信息中经过分析、加工和处理得出有意义的信息,以适应不同用户的需求,发现新的应用领域和应用模式。

通俗地说,物联网是传感网加互联网,是互联网的延伸与扩展,把人与人之间的互联互通扩大到人与物、物与物之间的互联互通。可以说,互联网是物联网的核心与基础。

物联网具有唯一标识、全面感知、可靠传输、智能处理等特征。按 IBM 公司的说法,物联网使数字地球转变为智慧地球。

互联网构建一个与现实的物理世界相对应的虚拟的赛博(Cybernetics)世界或信息世界,并使后者同前者相并列,物联网则使虚拟世界进一步与现实世界相互联系,为两者之间构建了一座桥梁。

物联网的安全与隐私问题比互联网更突出。互联网出现问题时损失的是信息,且可通过加密或备份等方法来避免损失。物联网在智能交通、智能电网等的应用中,若发生问题则涉及生命或财产的损失,且难以降低损失。另一个突出问题是个人隐私,这是由于物联网把人与物的直接联系暴露出来,如将家庭内的情况也联到网上了。

互联网是继计算机之后的第二次信息产业发展浪潮,而物联网是继互联网之后的第三次信息产业发展浪潮。互联网从概念提出到形成产业,中间经历了国防和军事上的应用,相距达几十年之久,而物联网从概念到产业,只有短短的几年时间便直接进入商业应用。从发展趋势看,物联网的产业规模和市场潜力都要比互联网大得多,以我国为例,2010 年被称为物联网产业元年,物联网产业的增加值就已达 2000 亿元。

最早出现的是固定互联网,人们离开了连接线就不可能进入网络。后来,随着移动通信的发展,出现了移动互联网。但无论移动的还是固定的互联网,都是人和人相连。第三代互联网是人和物相连,这个时候,人们把互联网叫做物联网,在中国也将其叫做传感网。就目前的现状,如果将物联网与互联网相比较,则“物联网”更确切。由于网络安全和应用本身的特点等原因,大多数应用都运行在内网(Intranet)和专网(Extranet)中。如果是“物联网”,则主要要上公网(Internet),许多应用是不能做成“物联网”供大众去浏览和查询的。但有些应用的确可以做成“物联网”,如 Google 的 PowerMeter,所以国外有

些人提出 X-Internet 的概念,也就是 Executable and Extendable Internet(可执行和可扩展的互联网)。

人们一般把互联网称为“外网”。互联网是一个平台,着重于“互联互通”和信息共享,而物联网则不同,既然有“物”就一定有产权和归属权,共享也一定是有条件的。此外,物联网与互联网还有一个显著的区别,就是目前在互联网上的内容绝大部分都是人工输入的,而物联网上的内容主要是由融合工业化和自动化的机器自动生成的。同时,互联网目前是以有线 TCP/IP 网络(见图 1.2.2)为主要载体的,而物联网的很多应用更依赖于无线网络技术,各种短距离的 RF(RFID 和 Mes 等)和长距离的无线通信技术(GSM 和各种 CDMA 等)是目前物联网产业发展的主要基础设施。

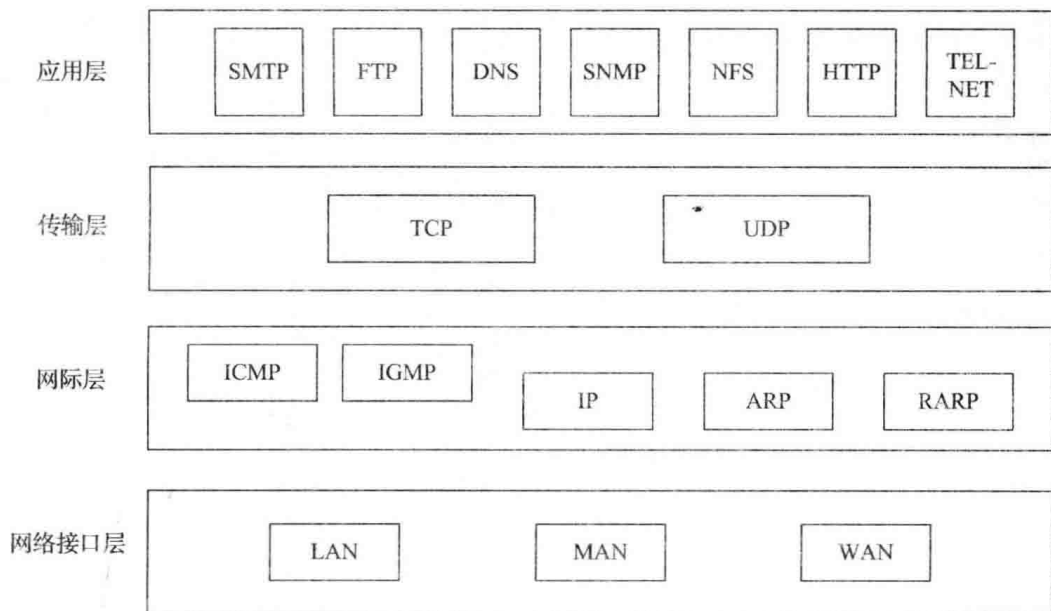


图 1.2.2 TCP/IP 中常用网络通信协议简介

1.3 物联网的体系结构

物联网的价值在于让物体也拥有“智慧”,从而实现人与物、物与物之间的沟通。物联网的特征在于感知、互联和智能的叠加。因此,物联网由三个部分组成:感知部分,即以二维码、RFID、传感器为主,实现对“物”的识别;传输网络,即通过现有的互联网、广电网络、通信网络等实现数据的传输;智能处理,即利用云计算、数据挖掘、中间件等技术实现对“物”的自动控制与智能管理等。

目前在业界物联网体系架构也大致被公认为有这三个层次,底层是用来感知数据的感知层,第二层是用来传输数据的网络层,最上面则是内容应用层。

在物联网体系架构(见图 1.3.1)中,三个层次的关系可以这样理解:感知层相当于人体的皮肤和五官;网络层相当于人体的大脑和神经中枢;应用层相当于人的社会分工。

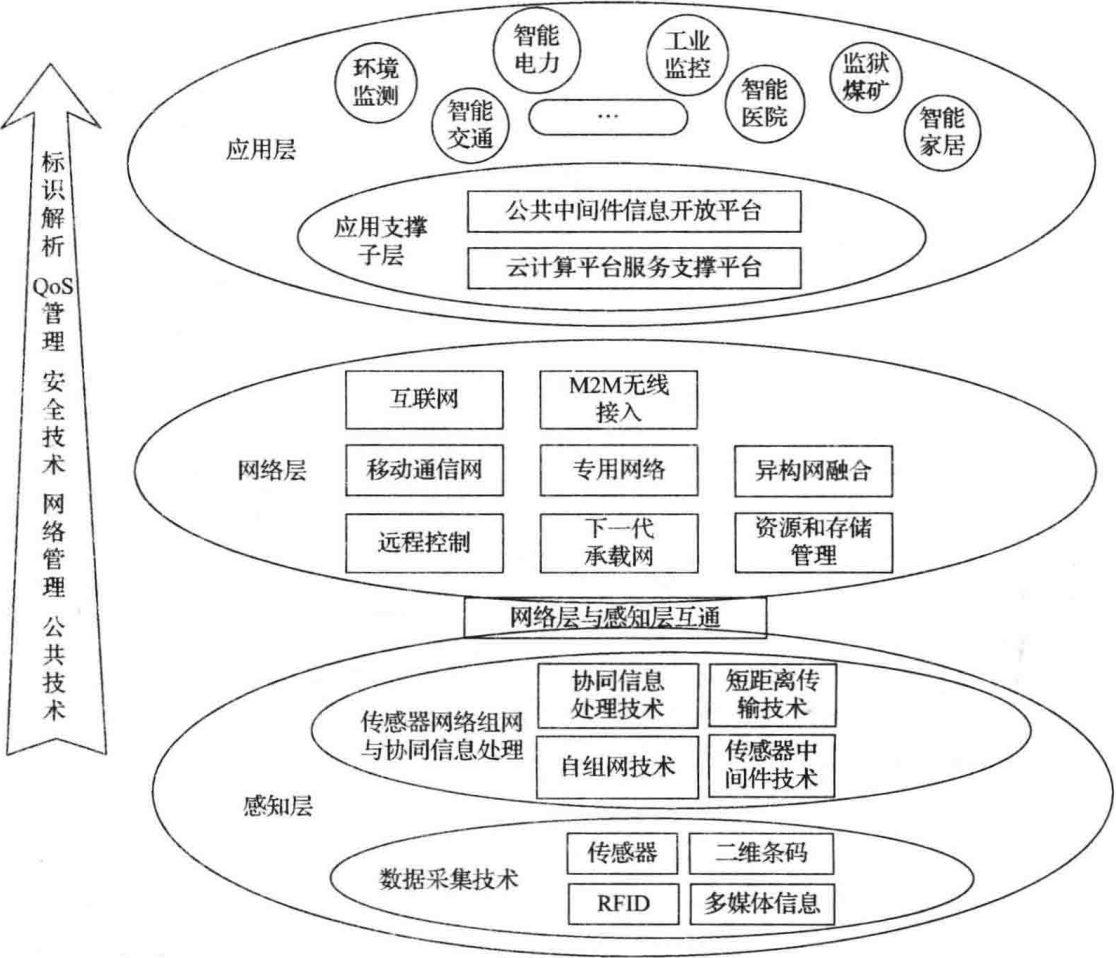


图 1.3.1 物联网体系架构

1.3.1 感知层

感知层处于物联网三层架构的最底层，是物联网发展和应用的基础，具有物联网全面感知的核心能力。物联网感知层解决的就是人类世界和物理世界的的数据获取问题，包括各类物理量、标识、音频和视频数据。物联网正是通过遍布在各个角落和物体上各种各样的传感器，以及它们组成的无线传感网络来最终感知整个物质世界的。感知层的主要作用是识别物体、采集信息，与人体结构中皮肤和五官的作用相似，主要包括传感器、RFID 标签和读写器、二维码标签和识读者、摄像头、声音感应器等，完成物联网应用的数据感知和设施控制。

感知层主要通过各种类型的传感器对物体的物质属性、环境状态、行为的静态、动态信息进行大规模、分布式的信息获取与状态辨识，针对具体感知任务，通常采用协同处理的方式对多种类、多角度、多尺度的信息进行在线或实时计算，并与网络中的其他单元共享资源，进行交互与信息的传输，甚至可以通过执行器对感知结果作出反应，对整个过程进行智能控制。

在感知层，主要采用的设备是装备了各种类型传感器(或执行器)的传感网节点和其他

短距离组网设备(路由节点设备、汇聚节点设备等)。一般这类设备的计算能力有限,主要的功能和作用是完成信息的采集和信号的处理工作,这类设备中多采用嵌入式系统软件与之适应。由于需要感知的地理范围和空间范围比较大,包含的信息也比较多,因此该层的设备还需要通过自组织网络技术,以协同工作的方式组成一个自组织的多节点网络进行数据传递。

感知层涉及的技术很多,本书主要介绍传感器、RFID 和条码感知技术。

1.3.2 网络层

网络层将感知层获取的信息进行传递和处理,也包括信息存储查询和网络管理等功能。网络层包括通信与互联网的融合网络、网络管理中心和信息处理中心等。

物联网的网络层建立在现有的移动通信网和互联网基础上。物联网通过各种接入设备与移动通信网和互联网相连。

网络层中的感知数据管理与处理技术是实现以数据为中心的物联网的核心技术。感知数据管理与处理技术包括传感网数据的存储、查询、分析、挖掘、理解以及基于感知数据决策和行为的理论与技术。在产业链中,通信网络运营商将在物联网网络层占据重要的地位。

1.3.3 应用层

应用层对数据进行计算、处理和知识挖掘,从而实现对物理世界的实时控制、精确管理和科学决策。

云计算平台作为海量感知数据的存储、分析平台,具有大规模的计算资源处理能力,使得物联网中数量庞大的数据信息的动态管理和智能分析更易实现,因此云计算成为物联网最高效的数据处理平台,同时物联网也将成为云计算最大的应用需求。

以机器学习为代表的人工智能技术可在物联网的信息处理和数据加工中发挥重要作用,通过人工智能技术将物联网感知层采集的大量数据进行分类、加工等,从而获取具有更大价值的信息来指导物理世界的运转。

物联网是继计算机、互联网与移动通信网之后的信息产业新方向,在各层之间,信息不是单向传递的,也有交互、控制等,所传递的信息多种多样,其中物品的信息最关键,包括在特定应用系统范围内能唯一标识物品的识别码和物品的静态与动态信息。有专家预测,10年内物联网就可能大规模普及,这一技术将会发展成为一个上万亿元规模的高科技市场。

1.4 物联网与嵌入式系统

物联网集多种专用或通用系统于一体,因而具有信息采集、处理、传输、交互等功能;嵌入式系统强调的是嵌入到宿主对象的专用计算系统,相对物联网而言更具专用性,可实现某些特定的功能。物联网的功能包括了嵌入式系统的功能,但随着嵌入式系统的不断发展,其功能日趋复杂化。如今发展已经比较成熟的手机、GPS定位等系统,均可以直接融入到物联网当中。

从技术的角度来看,首先,物联网与嵌入式系统融合了非常相似的技术,其次,物联网技术中又包含有嵌入式系统技术。举例来说,物联网和嵌入式系统均具备电子硬件技术、软件技术;而在射频识别技术、传感器技术、通信技术等方面,物联网必须具备,而嵌入式系统不一定全部具备。

只要能提升系统设备的网络通信能力和加入智能信息处理技术的嵌入式系统都可以应用于物联网。两者之间的系统构成也非常相似,嵌入式系统唯一不具备的是标签识别模块。

1.4.1 物联网相关半导体厂商

物联网技术正快速扩展,全球将会有比上网人口数量还多的装置与网络相连。嵌入式系统技术是支持物联网生态系统的关键,其中半导体行业厂商发挥的作用至关重要。

亚德诺半导体技术有限公司(Analog Devices Inc, ADI)是美国纳斯达克上市公司。该公司是业界认可的全球领先的数据转换和信号处理技术供应商,涵盖了全部类型的电子设备制造商。ADI 提供模拟器件、ADC、射频、嵌入式微处理器等器件,可以应用于物联网的感知层和网络层设计中。

意法半导体(STMicroelectronics, ST)集团于 1988 年 6 月成立,是由意大利的 SGS 微电子公司和法国 Thomson 半导体公司合并而成的。ST 公司推出了 STM32L0、STM32L1、STM32L4 系列微处理器,具有低功耗、执行速度快等特点,其中 STM32L4 包含了 FPU 功能,大大提高了运算精度。同时,ST 公司在无线连接方面推出了蓝牙、LoRa、Wi-Fi 等解决方案。

德州仪器(Texas Instruments, TI),是全球领先的半导体公司,为现实世界的信号处理提供创新的数字信号处理(DSP)及模拟器件技术。TI 公司推出了 MSP430、MSP432 系列超低功耗微处理器,提供了 SimpleLink 解决方案。例如,TI 的无线微控制器 CC3220、CC1350、CC1310 提供最高安全性。最低功耗和最广泛的无线协议支持,使物联网中的连接更稳定、更可靠。

物联网时代已经来临,面对物联网的机遇,华为公司推出了 NB-IoT 物联网解决方案,该方案会为运营商打造一张无处不在的蜂窝物联网,在智能抄表、智能停车、物流跟踪和智慧城市开启全新的商业机会。

1.4.2 嵌入式系统在物联网中的应用

物联网是一个集多种技术于一体的连接实物与网络的系统,其中嵌入式系统作为物联网的一个核心技术,已经变得非常成熟。物联网最典型的一个体系结构模型是 EPC(产品电子编码),射频识别技术是 EPC 中重要的一项技术。嵌入式系统与物联网相互关联,且后者在前者的基础上继承与发展。

作为物联网重要技术组成的嵌入式系统,其视角有助于深刻地、全面地理解物联网的本质。嵌入式系统在物联网中的用途广泛,遍及智能交通、环境保护、政府工作、公共安全、平安家居、智能消防、工业监测、环境监测、路灯照明管控、景观照明管控、楼宇照明管控、广场照明管控、老人护理、个人健康、花卉栽培、水系监测、食品溯源、敌情侦查和情报搜集等多个领域。

嵌入式系统技术是综合了计算机软硬件、传感器技术、集成电路技术、电子应用技术为一体的复杂技术。经过几十年的演变,以嵌入式系统为特征的智能终端产品随处可见,小到人们身边的 MP4,大到航天航空的卫星系统,嵌入式系统正在改变着人们的生活,推动着工业生产以及国防工业的发展。如果把物联网用人体做一个简单的比喻,那么传感器就相当于人的眼睛、鼻子、皮肤等感官,网络就是用来传递信息的神经系统,嵌入式系统则是人的大脑,在接收到信息后要进行分类处理。这个例子形象地描述了嵌入式系统在物联网行业应用中的位置与作用,具体体现在以下两方面:

(1) 嵌入式系统为感知层提供数据采集与传输的手段。人们在日常生产和生活中的各种行为将会以数据信息的形式反映出来,这些数据信息将通过以嵌入式系统为特征的智能终端产品采集并通过网络传输到更高一级的数据运算处理中心,来进行更高层次的加工处理。

(2) 嵌入式系统为网络层提供数据信息智能处理的方式和方法。经过采集传输得到的数据信息数量庞大,将会产生海量信息。嵌入式系统利用云计算、模式识别等技术对这些海量信息进行智能化处理、加工以及分析等操作,来得到更有意义的信息,这些数据信息将反作用于人们的生产和生活,对其进行指导。这些数据信息也将适应不同用户的不同需求,产生新的应用领域与应用模式。

1.5 物联网与其他热门技术

伴随着近几年新技术的出现,互联网产业迎来飞速发展期,信息产业已深入到社会的方方面面,在这种大环境下,每个行业都在寻求突破,力求站在时代的最前沿,避免被飞速发展的社会淘汰。而“物联网”概念的提出将有效地解决这个问题,为企业的未来提供指导,为人们的生活带来便利。

作为科技界 2016 年最热门的领域,VR(Virtual Reality,虚拟现实)技术已得到广泛应用。有报告指出,2015 年全年 VR/AR 行业的投资额高达 6.86 亿美元,而到了 2016 年,仅 1 月与 2 月两个月的时间,该领域的相关投资总金额便已达到了 11 亿美元,超过 2015 年全年的数额。从 Facebook、谷歌、三星、索尼等跨国巨头,到 BAT、乐视、华为、小米等国内巨头,以及蚁视、暴风等众多国内创新科技公司都在布局 VR 产业。

2016 年,AR(Augmented Reality,增强现实)技术也悄然来到了人们的生活中。AR 技术通过计算机多媒体、目标识别定位等技术,将虚拟的信息应用到真实世界,真实的环境和虚拟的物体实时地叠加到了同一个画面或空间,是物联网系统的“视觉入口”。试想一下,当人们拿到一瓶牛奶,就可以通过多样化的视觉呈现更形象地了解到它的营养成分、保质期以及从生产到灌装的全部流程;当人们看到一个背包,就立刻能获取它的购买地点、价格等信息。这样的物联网让人们的办公、生活、娱乐都不再需要繁琐的过程和冗长的时间。

这项技术的持续升温,让人们看到了不少基于 AR 技术开发的新应用,同时也为人们带来跃然屏幕之上的全新交互体验。其中易讯理想集团研发的 AR 应用——幻视(Eyegic)就瞄准了作为全球第一大产业的零售行业,其目标是要在未来三年颠覆传统电商的商业模式,改变人们的购物方式。