



物联网导论

WU LIAN WANG DAO LUN

丁爱萍◎主编



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高职高专物联网应用技术专业“十三五”规划教材

物联网导论

丁爱萍 主编

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书介绍了物联网的起源与发展、核心技术、主要特点以及应用前景,为读者勾画出一个具有鲜明特征的物联网时代。

本书主要内容包括:物联网概述、物联网感知与识别技术、物联网通信与网络技术、物联网的服务与管理、物联网信息安全与隐私保护、物联网典型应用领域等。

本书可作为高职高专院校物联网应用技术专业及信息类专业的教材,也可作为其他各专业物联网知识的普及教材。

图书在版编目(CIP)数据

物联网导论/丁爱萍主编. —西安:西安电子科技大学出版社, 2017. 3

高职高专物联网应用技术专业“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5606-4416-5

I. ① 物… II. ① 丁… III. ① 互联网络—应用—高等职业教育—教材
② 智能技术—应用—高等职业教育—教材 IV. ① TP393.4 ② TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 054461 号

策 划 陈 婷

责任编辑 陈 婷

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 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西大江印务有限公司

版 次 2017 年 3 月第 1 版 2017 年 3 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 15

字 数 353 千字

印 数 1~3000 册

定 价 28.00 元

ISBN 978-7-5606-4416-5/TP

XDUP 4708001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

物联网是国家新兴战略产业中信息产业发展的核心领域，将在国民经济发展中发挥重要作用。目前，物联网是全球研究的热点问题，国内外都把它的发展提到了国家级的战略高度，称之为继计算机、互联网之后世界信息产业的第三次浪潮。

物联网可以“感知任何领域，智能任何行业”。物联网产业具有产业链长、涉及多个产业群的特点，其应用范围几乎覆盖了各行各业。物联网将有力带动传统产业转型升级，引领战略性新兴产业的发展，具有巨大的增长潜能，是当前社会发展、经济增长和科技创新的战略制高点。

物联网人才的培养对物联网产业的发展具有重要的支撑和引领作用。本书作为一本物联网技术的导入性教材，力求全面、新颖，尽可能涵盖物联网领域的重要内容和最新技术，使读者对物联网有一个概要性的整体认识。

本书按照物联网四层体系结构模型，从感知识别、网络通信、服务管理、典型应用这4层分别进行阐述，深入浅出地引领读者步入物联网世界。

第1章：主要介绍物联网的基本概念、体系架构，以及主要应用领域与发展趋势。

第2章：介绍物联网感知与识别技术的基本概念，射频识别(RFID)技术，传感器技术，无线传感器网络系统等。

第3章：介绍物联网通信与网络技术的基本概念，无线个域网络技术，无线局域网络技术，无线城域网络技术，无线广域网络技术，物联网的接入技术等。

第4、5章：介绍物联网服务与管理的基本概念，物联网云计算技术，物联网中间件技术，物联网智能信息处理技术，物联网信息安全与隐私保护等。

第6章：介绍物联网在典型领域中的应用发展和应用案例，包括智能家居、智慧农业、智慧环保、智能物流、智能医疗、智能交通、智能工业等。

另外，在本书的有关章节中，还涉及了一些物联网前沿技术问题和较新的研究成果，有些内容直接取自研究论文，并进行了整理和加工。

本书力求在通俗性、创新性和应用性等方面形成特色，并做到内容丰富、语言简洁易懂、适用范围广，本书既可以作为高职高专院校信息类专业的教材

或教学参考书，也可以作为物联网技术培训教材，以及各专业物联网知识的普及教材。

本书由丁爱萍主编，参加编写工作的还有吕振雷、戴建锋、殷莺、彭战松、蒋咏絮、徐博文、蒋晓絮、龚磊、马海洲、李海翔等。在编写过程中，我们力求精益求精，但由于作者水平所限，不妥之处在所难免，恳请广大读者给予批评指正。

物联网形式多样、技术复杂、涉及面广，本书大量引用了互联网上的最新资讯、报刊中的报道，对于不能一一注明引用来源深表歉意。作者郑重声明其著作权属于其原创作者，并在此向他们表示致敬和感谢！

作 者

2016年9月

目 录

第 1 章 物联网概述	1
1.1 物联网的概念	1
1.1.1 物联网的起源与定义	1
1.1.2 物联网的发展历程	3
1.1.3 互联网、物联网与泛在网	5
1.1.4 物联网的架构	6
1.2 物联网的发展战略	7
1.2.1 物联网的发展阶段	8
1.2.2 物联网发展的机遇和挑战	8
1.2.3 国外物联网的发展战略	10
1.2.4 我国物联网的现状与展望	12
1.3 认识物联网技术标准	16
1.4 物联网的典型应用及前景	19
1.4.1 智能家居	20
1.4.2 精准农业	20
1.4.3 智能医疗	22
1.4.4 环境监测	24
1.4.5 其他方面的应用	25
习题 1	26
第 2 章 物联网感知与识别技术	27
2.1 自动识别技术概述	27
2.1.1 自动识别技术的概念	27
2.1.2 自动识别技术分类	29
2.2 射频识别技术	31
2.2.1 RFID 系统组成	31
2.2.2 RFID 分类	33
2.2.3 RFID 系统优势	36
2.2.4 RFID 典型应用	36
2.2.5 EPC 产品电子代码	37
2.3 传感器技术	39
2.3.1 传感器的作用和组成	39
2.3.2 传感器的分类	41
2.3.3 常见传感器简介	42

2.3.4	传感器性能指标	44
2.3.5	传感器的选型原则	45
2.4	无线传感器网络系统	46
2.4.1	无线传感器网络系统概述	46
2.4.2	无线传感器网络体系结构	47
2.4.3	无线传感器网络特性	50
2.4.4	无线传感器网络应用领域	52
2.5	其他感知与识别技术	53
2.5.1	二维码技术	53
2.5.2	红外感应技术	57
2.5.3	定位技术	59
	习题 2	62
第 3 章	物联网通信与网络技术	63
3.1	无线通信及网络技术基础知识	63
3.2	无线个域网络技术	64
3.2.1	蓝牙技术	65
3.2.2	ZigBee 网络技术	67
3.2.3	UWB 超宽带技术	72
3.2.4	Z-wave 技术	74
3.2.5	其他短距离通信技术	77
3.3	无线局域网技术	78
3.3.1	Wi-Fi 技术	79
3.3.2	Ad Hoc 网络技术	83
3.4	无线城域网络技术	85
3.4.1	IEEE 802.16 协议	86
3.4.2	WiMAX 网络技术	87
3.5	无线广域网络技术	91
3.5.1	GSM 技术	91
3.5.2	GPRS 技术	94
3.5.3	3G 技术	94
3.5.4	4G 技术	97
3.6	物联网的接入技术	99
3.6.1	物联网网关技术	99
3.6.2	6LowPAN 技术	100
3.7	物联网其他网络技术	101
3.7.1	有线通信网络技术	101
3.7.2	M2M 技术	101
3.7.3	三网融合及 NGN 技术	103
	习题 3	105

第 4 章 物联网的服务与管理	106
4.1 物联网云计算技术	106
4.1.1 从生活实例说起云计算	106
4.1.2 云计算的定义	107
4.1.3 云计算的工作原理	108
4.1.4 云计算的特点	108
4.1.5 云计算的基本服务类型	109
4.1.6 物联网与云计算	110
4.1.7 知识拓展	111
4.2 物联网中间件技术	113
4.2.1 中间件技术	113
4.2.2 物联网中间件	116
4.2.3 RFID 中间件技术	117
4.2.4 知识拓展	119
4.3 物联网智能信息处理技术	120
4.3.1 物联网智能信息处理技术的基本概念	120
4.3.2 数据库与数据存储技术	121
4.4 数据挖掘技术	126
4.4.1 数据挖掘的基本概念	126
4.4.2 数据挖掘的主要分析方法	126
4.4.3 数据挖掘的应用实例	128
4.4.4 物联网的数据挖掘	129
4.5 数据融合技术	130
4.5.1 数据融合的基本概念	130
4.5.2 数据融合技术在物联网中的应用	131
4.5.3 数据融合的种类	132
4.5.4 数据挖掘与数据融合的联系	132
4.5.5 知识拓展	132
4.6 物联网的其他智能化技术	133
4.6.1 物联网数据智能处理研究的主要内容	133
4.6.2 物联网中的人工智能技术	134
4.6.3 物联网专家系统	134
4.6.4 知识拓展——物联网时代智慧生活 24 小时	135
习题 4	137
第 5 章 物联网信息安全与隐私保护	138
5.1 从案例说起物联网安全	138
5.2 物联网安全的特点	139
5.3 物联网安全层次	140
5.3.1 感知层的安全需求和安全框架	141

5.3.2	传输层的安全需求和安全框架	143
5.3.3	处理层的安全需求和安全框架	144
5.3.4	应用层的安全需求和安全框架	146
5.4	影响物联网信息安全的非技术因素	147
5.5	安全的物联网平台标准	148
5.6	知识拓展——利用生物识别技术加强信息安全	149
	习题 5	150
第 6 章	物联网典型应用领域	151
6.1	智能家居的应用	152
6.1.1	智能家居概述	152
6.1.2	智能家居系统应用案例	158
6.2	智慧农业的应用	165
6.2.1	智慧农业概述	166
6.2.2	智慧农业大棚应用案例	170
6.3	智慧环保的应用	174
6.3.1	智慧环保概述	174
6.3.2	智慧环保应用案例——太湖流域水环境监测	176
6.4	智能物流的应用	180
6.4.1	智能物流概述	180
6.4.2	智能物流应用案例 1——五粮液酒防伪	187
6.4.3	智能物流应用案例 2——物资仓储监控系统	188
6.5	智能医疗的应用	189
6.5.1	智能医疗概述	190
6.5.2	智能医疗应用案例 1——医院门诊排队叫号管理系统	197
6.5.3	智能医疗应用案例 2——移动护理信息系统	200
6.5.4	智能医疗应用案例 3——医疗废物管理系统	203
6.6	智能交通的应用	205
6.6.1	智能交通概述	205
6.6.2	智能交通应用案例 1——车联网	211
6.6.3	智能交通应用案例 2——ETC 不停车收费系统	216
6.7	智能工业的应用	220
6.7.1	智能工业概述	220
6.7.2	智能工业应用案例 1——智能电网	223
6.7.3	智能工业应用案例 2——生产追溯管理系统	229
	习题 6	231
	参考文献	232

第 1 章

物联网概述

物联网(Internet of Things, IoT)是把所有物品通过信息传感设备与互联网连接起来,进行信息交换,以实现智能化识别和管理。它是在互联网基础上延伸和扩展的网络。物联网以感知设备、智能设备为基础,实现对现实世界的全面感知;以互联网为核心,通过各种通信技术实现感知信息及控制信息等的可靠传输;以海量存储技术、云计算技术等各种数据处理技术实现智能应用。通过物联网,可以实现人与客观世界的有效交互。

目前,物联网发展还处于初级阶段,随着科学技术的发展,人类会逐渐进入对更深层次世界的感知,通过对感知数据进行计算、处理和知识挖掘,实现人与物、物与物的信息交互和无缝链接,达到对物理世界实时控制、精确管理和科学决策的目的。

本章主要包含以下内容:

- (1) 物联网的定义、起源和发展历程。
- (2) 互联网、物联网和泛在网的关系。
- (3) 物联网的特征和体系架构。
- (4) 物联网在国内外的的发展状况。
- (5) 物联网技术标准的制定现状。
- (6) 物联网的几个典型应用及前景。

1.1 物联网的概念

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。

物联网是互联网的延伸,它包括互联网及互联网上所有的资源,兼容互联网所有的应用,但物联网中所有的元素(所有的设备、资源及通信等)都是个性化和私有化的。

1.1.1 物联网的起源与定义

1. 物联网的起源

物联网的概念最早出现于比尔·盖茨 1995 年出版的《未来之路》一书,在《未来之路》中,比尔·盖茨已经提及 Internet of Things,但是由于受到当时网络技术、感知设备的限制,并没有得到广泛认可。

1998年麻省理工学院提出了当时被称做EPC(Electronic Product Code)系统的物联网构想。

1999年,在物品编码、射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)技术基础上,美国Auto-ID公司提出了物联网的概念,这时对物联网的定义主要指的是按约定的通信协议与互联网相结合,使物品信息实现智能化识别和管理,实现物品信息互联形成的网络。

2005年,ITU(国际电信联盟)发布了《ITU互联网报告2005:物联网》,正式提出物联网的概念,包括了所有物品的联网和应用。

2. 物联网的定义

物联网是指利用局部网络或互联网等通信技术把传感器、控制器、机器、人员和物等通过新的方式联在一起,形成人与物、物与物相联,实现信息化、远程管理控制和智能化的网络。

通俗地说,物联网就是物物相连的互联网,如图1-1所示。这有两层意思:

(1) 物联网的核心和基础仍然是互联网,是在互联网基础上延伸和扩展的网络。

(2) 物联网的用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间,可进行信息交换和通信,也就是物物相通。

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。

通过物联网,可以利用中心计算机对机器、设备、人员进行集中管理、控制,也可以对家庭设备、汽车进行遥控,还可以搜索位置、防止物品被盗等,类似自动化操控系统,同时通过收集这些数据,最后可以聚集成大数据。通过对大数据分析,可以帮助人们科学决策和规划(比如重新设计道路以减少车祸),预测灾害与防治犯罪,控制流行病等等。

物联网将现实世界数位化,应用范围十分广泛,如图1-2所示。物联网可应用于公共事务管理、公众社会服务、经济发展建设等诸多领域,包括市政管理、节能环保、医疗健康、家居建筑、金融保险、物流零售等领域,具有十分广阔的市场和应用前景。



图 1-1 物联网是连接各种设备的网络



图 1-2 物联网的应用领域

【例 1-1】 物联网发展到一定阶段,家中的电器可以和外网连接起来,通过传感器传达电器的信号。厂家在厂里就可以知道用户家中电器的使用情况,也许在用户之前就知道了电器的故障。

下班发条短消息,家中的电热水器可自动准备洗澡水,电饭煲可提前开始做饭。在路上可以观察家中的情况,不必担心有窃贼进入。回到家中,通过一部遥控器控制全部电器,从电视机上通过无线网络直接读取电脑中的影音文件,也可以直接通过互联网观看各类视频,等等。

物联网即将融入我们生活的方方面面,如图1-3所示。借助物联网,世界上的万事万物,大到汽车、楼房,小到家电、钥匙,都能与我们互动。这一切,已经不再是人们的幻想,它就是即将到来的物联网时代的生活写照。



图1-3 物联网时代

1.1.2 物联网的发展历程

2005年11月17日,世界信息峰会上,国际电信联盟(International Telecommunications Union, 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,其中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网络互相连接,实现智能化识别和管理。此时,物联网的定义范围已经有了较大的扩展,不再只是指基于RFID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和各种新型应用,让民众可以随时随地享有科技智慧服务。

2008年后,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。2008年3月,在苏黎世举行了全球首个国际物联网会议“物联网2008”,探讨了物联网的新理念和技术,以及如何推进物联网的发展。

在中国,2008年11月在北京大学举行的第二届中国移动政务研讨会“知识社会与创新2.0”上提出移动技术、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新一代信息技术的健康发展。

2009年,欧盟执行委员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”,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2009 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,并在世界范围内引起轰动。“智慧地球”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,

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，不仅为美国关注，更为世界所关注。

2009年8月，温家宝总理在无锡视察时提出“感知中国”概念，无锡市率先建立了“感知中国”研究中心，中国科学院、运营商、多所大学在无锡建立了中国物联网研究发展中心，如图1-4所示。物联网被正式列为国家五大新兴战略性产业之一，写入了十一届全国人大三次会议政府工作报告，物联网在中国受到了全社会极大的关注。



图 1-4 中国物联网研究发展中心

2010年年初，我国正式成立了传感(物联)网技术产业联盟。同时，工业和信息化部也宣布将牵头成立一个全国推进物联网的部级领导协调小组，以加快物联网产业化进程。2010年3月2日，上海物联网中心正式揭牌，如图1-5所示。



图 1-5 上海物联网中心

2011年11月28日，工业和信息化部正式发布了我国“物联网‘十二五’发展规划”。该规划要求到2015年，我国要在核心技术研发与产业化、关键标准研究与制定、产业链条建立与完善、重大应用示范与推广等方面取得显著成效。

2013年2月，国务院发布《关于推进物联网有序健康发展的指导意见》，提出到2015年，突破一批核心技术，初步形成物联网产业体系。为实现目标，将加强财税政策扶持、完善投融资政策，鼓励金融资本、风险投资及民间资本投向物联网应用和产业发展。《意见》指出，将建立健全有利于物联网应用推广、创新激励、有序竞争的政策体系，抓紧推动制定完善信息安全与隐私保护等方面的法律法规。指导意见的出台标志着政策层面已经框定物联网产业的发展蓝图。

2013年3月4日，《国家重大科技基础设施建设中长期规划(2012—2030年)》正式发布，规划明确未来20年我国重大科技基础设施发展方向和“十二五”时期建设重点，强调为

突破未来网络基础理论和支撑新一代互联网实验,将建设未来网络试验设施,主要包括:原创性网络设备系统、资源监控管理系统,涵盖云计算服务、物联网应用等。

1.1.3 互联网、物联网与泛在网

物联网是在互联网基础上发展起来的,它与互联网在基础设施上有一定程度的重合,但是它不是互联网概念、技术与应用的简单扩展。互联网扩大了人与人之间信息共享的深度与广度,而物联网更加强调它在人类社会生活的各个方面、国民经济的各个领域广泛与深入的应用。物联网的主要特征是全面感知、可靠传输、智能处理。未来将会出现互联网与物联网并存的局面。

表 1-1 所示物联网与互联网的比较进一步说明了两者的区别与联系。

表 1-1 物联网与互联网的比较

比较	互联网	物联网
起源	计算机技术的出现和信息的快速传播	传感技术的出现与发展
面向对象	人	人和物
核心技术及所有者	网络协议技术 核心技术主要掌握在主流操作系统及语言开发商手中	数据自动采集,传输技术,后台存储计算,软件开发 核心技术掌握在芯片技术开发商及标准制定者手中
创新	主要体现在内容的创新及形式的创新,例如腾讯、网易等	面向客户个性化需求,体现技术与生活的紧密联系,给予开发者充分想象空间,让所有物品智能化

泛在网就是无处不在的互联。构建无所不在的信息社会已成为全球趋势,而物联网正是进一步发展的桥梁。从 e 社会(Electronic society)到 u 社会(Ubiquitous society),如图 1-6 所示,是一条从硬件到软件和服务演进的路线,也是物联网所要实现的目标。

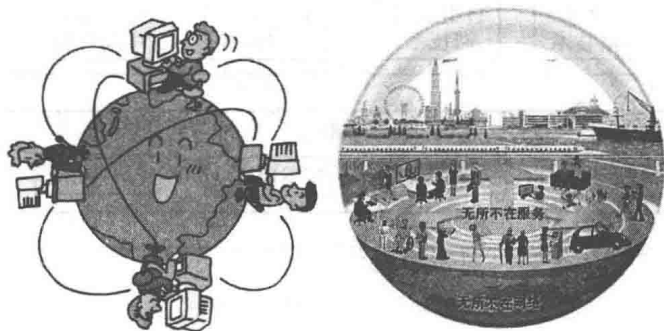


图 1-6 e 社会——人人互联, u 社会——人物大互联

因此,如图 1-7 所示,物联网、互联网应该是包含在泛在网(Ubiquitous Network, Ubiquitous 一词来自拉丁文,是“无处不在”和“泛在”的意思)之中的,物联网技术的发展与应用也会使我们在泛在网的研究上前进一大步。

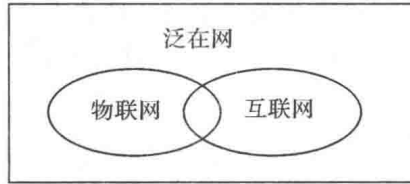


图 1-7 泛在网、物联网、互联网之间的关系

1.1.4 物联网的架构

物联网作为一项综合性的技术，涉及了信息技术自上而下的每一个层面，其体系架构一般可分为感知层、网络层、应用层三个层面，如图 1-8 所示。

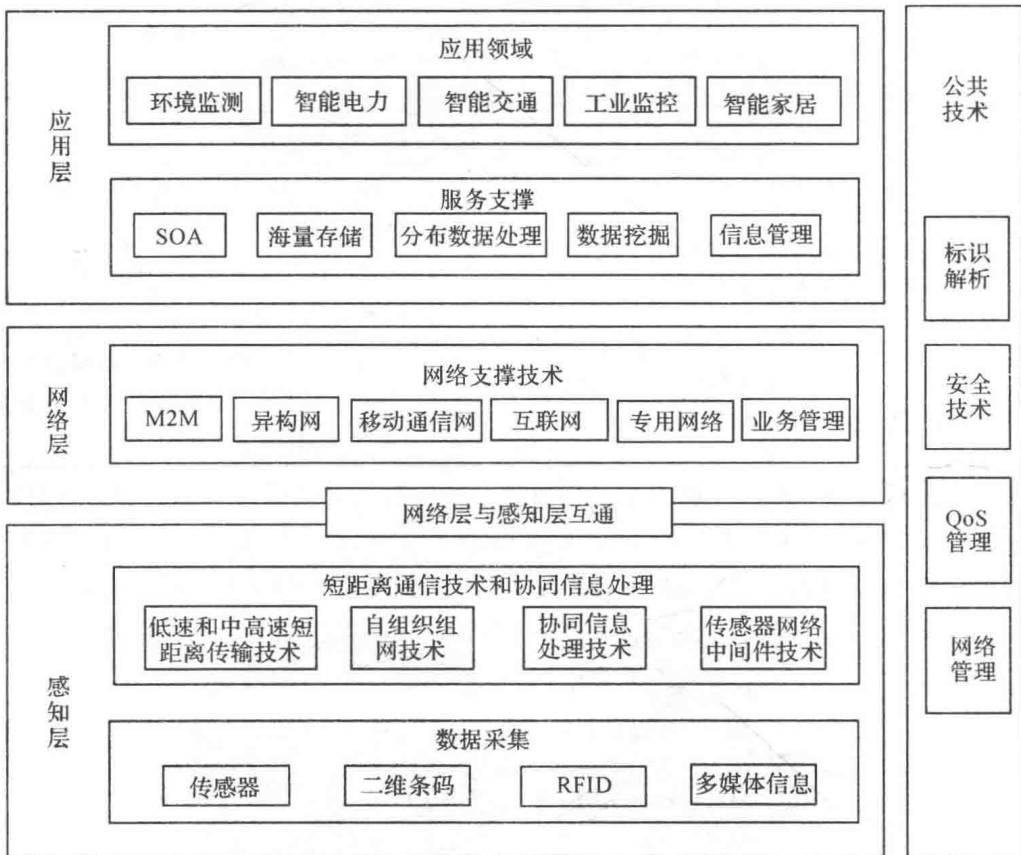


图 1-8 物联网的架构

1. 感知层

感知识别是物联网的核心技术，是联系物理世界和信息世界的纽带。

感知层由数据采集子层、短距离通信技术和协同信息处理子层组成：

(1) 数据采集子层，通过各种类型的传感器获取物理世界中发生的物理事件和数据信息，例如各种物理量、标识、音视频多媒体数据。物联网的数据采集涉及传感器、RFID、多媒体信息采集、二维码和实时定位等技术。

(2) 短距离通信技术和协同信息处理子层,将采集到的数据在局部范围内进行协同处理,以提高信息的精度,降低信息冗余度,并通过具有自组织能力的短距离传感网接入广域承载网络。

感知层中间件技术旨在解决感知层数据与多种应用平台间的兼容性问题,包括代码管理、服务管理、状态管理、设备管理、时间同步、定位等。

2. 网络层

网络层将来自感知层的各类信息通过基础承载网络传输到应用层,包括移动通信网、互联网、卫星网、广电网、行业专网,及形成的融合网络等。根据应用需求,可作为透明传输的网络层,也可升级以满足未来不同内容传输的要求。

经过十余年的快速发展,移动通信、互联网等技术已比较成熟,在物联网的早期阶段基本能够满足物联网中数据传输的需要。网络层主要关注来自于感知层的、经过初步处理的数据经由各类网络的传输问题。

网络层涉及到智能路由器,不同网络传输协议的互通、自组织通信等多种网络技术。

3. 应用层

这里所说的应用层实际上包含管理服务和应用两个含义。在高性能计算和海量存储技术的支撑下,管理服务层将大规模数据高效、可靠地组织起来,为上层行业应用提供智能的支撑平台。

存储是信息处理的第一步。数据库系统以及其后发展起来的各种海量存储技术已广泛应用于IT、金融、电信、商务等行业。面对海量信息,如何有效地组织和查询数据是核心问题。

管理服务层的主要特点是“智慧”。有了丰富翔实的数据,运筹学理论、机器学习、数据挖掘、专家系统等“智慧进发”手段就有了更广阔的施展舞台。

除此之外,信息安全和隐私保护变得越来越重要。在物联网时代,每个人穿戴多种类型的传感器,连接多个网络,一举一动都被监测。如何保证数据不被破坏、不被泄露、不被滥用成为物联网面临的重大挑战。

4. 其他

物联网还需要信息安全、物联网管理、服务质量管理等公共技术支撑。

在各层之间,信息不是单向传递,可彼此交互和控制等,所传递的信息多种多样,其中最为关键的是围绕物品信息,完成海量数据采集、标识解析、传输、智能处理等各个环节,与各业务领域应用融合,完成各业务功能。

因此,物联网的系统架构和标准体系是一个紧密关联的整体,引领了物联网研究的方向和领域。

1.2 物联网的发展战略

物联网的概念产生至今不过10余年,引起了全球广泛的关注,欧美等发达国家和亚洲日、韩等国纷纷投入巨资研发和制定发展规划。

1.2.1 物联网的发展阶段

物联网的发展需要经历4个阶段(如图1-9所示):第一阶段是电子标签和传感器被广泛应用在物流、销售和制药领域;第二阶段则是实现物体互联;第三阶段是物体进入半智能化;第四阶段就是物联网进入了全智能化。

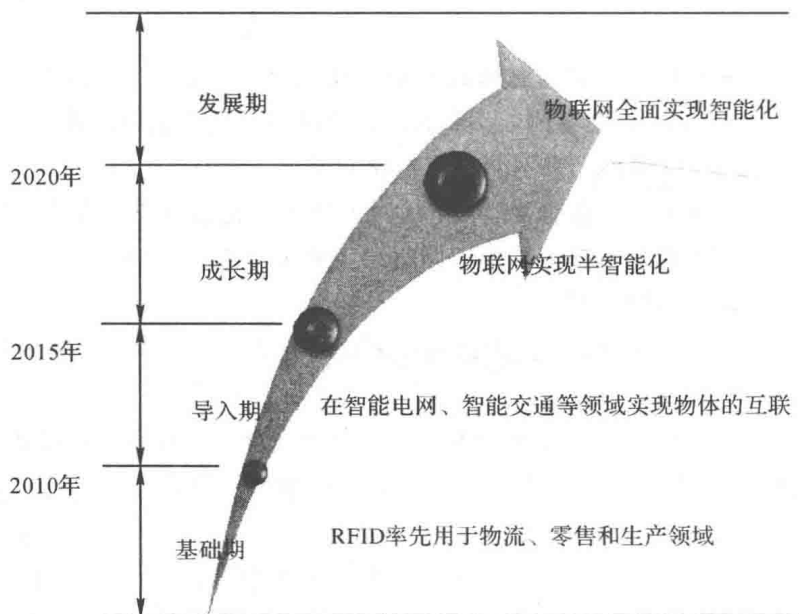


图 1-9 物联网发展阶段

1.2.2 物联网发展的机遇和挑战

从物联网产业发展角度看,目前物联网的产业链及其核心环节已基本明确,政策环境、经济环境、社会环境和市场环境等有利因素,使得物联网产业正在经历不可多得的发展机遇。同时,行业规模化、统一技术标准及有效商业模式缺乏等问题,又使物联网产业发展面临严峻的挑战。

1. 物联网产业发展的机遇

物联网产业的规模化发展以相对完善的产业链的形成作为基础条件,在应用需求驱动下,配合以良好的政策、经济、社会和市场等环境因素,共同促进物联网的规模化发展。物联网产业链的完善是物联网产业良性发展的前提条件,当前,我国物联网上下游产业环节已经相对成形,但产业链不同环节之间的结合度还不够紧密,需要进一步统筹规划。

物联网产业的发展离不开政府的支持和相关行业监管部门的引导。目前,包括中国在内的世界各国已先后制定了多个物联网产业发展相关的计划,如美国的“智能电网”计划、日本的 i-Japan 计划和韩国的 u-Korea 计划等。

美国的“智能电网”计划如图1-10所示,该计划通过数字或模拟信号侦测与收集供应端的电力供应状况与使用端的电力使用状况,再用这些信息来调整电力的生产与输配,或调整家电及企业用户的耗电量,以此达到节约能源、降低损耗、增强电网可靠性的目的。