

物联网

理论与技术

杨 刚 沈沛意 郑春红 等 编著



物联网理论与技术

杨 刚 沈沛意 郑春红 等 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书从物联网的概念出发,深入剖析了物联网这一概念背景下所涵盖的技术知识、发展现状及所面临的挑战和技术突破点,详尽阐述了物联网涉及的相关技术,紧密结合国际发展动态,逐个剖析了国际上的研究热点。

全书共分5章。第1章介绍物联网的基本概念,并对相关技术名词进行说明;第2章在阐述物联网架构的基础上对比各地区提出的物联网架构的异同,同时对物联网的三层结构进行说明;第3章介绍物联网的关键技术和相关技术;第4章介绍物联网在现实生活中的应用实例;第5章总结了物联网在推广过程中的挑战和机遇。

本书可作为研究物联网这一新兴技术的教学或参考书,同时也适合对这一技术感兴趣的学者及工程人员阅读、参考。

图书在版编目(CIP)数据

物联网理论与技术/杨刚等编著. —北京:科学出版社,2010.9
ISBN 978-7-03-028917-9

I. ①物… II. ①杨… III. ①计算机网络-应用 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 174735 号

责任编辑:孙 芳 王志欣 / 责任校对:张小霞
责任印制:赵 博 / 封面设计:鑫联必升

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年9月第 一 版 开本:B5(720×1000)
2010年9月第一次印刷 印张:13 1/2
印数:1—4 000 字数:256 000

定价:28.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

物联网(Internet of things, IOT)作为第三次信息革命浪潮正向我们席卷而来,历史的经验告诫我们,对信息技术的高瞻远瞩并非好高骛远。

物联网作为国家科技重大专项“新一代宽带无线移动通信网”的重要组成部分之一,已经开始提上日程。作者在承担此国家科技重大专项工作时,不断思考在现阶段经济条件和国际环境下,物联网理论和技术的学术化研究对我国加速产业升级的重大意义。作者结合自身科研经验,希望通过物联网历史、现状与发展的阐述,从理论、技术、应用等多角度对物联网做出详尽剖析,以此加快高等院校对相关专业人才的培养,提高物联网核心技术的自主科研能力,谋划新的产业战略布局,并为国家未来经济振兴打下基础。

因此,在本书的编写过程中,我们自始至终都在思考这样的问题:

● 究竟什么是物联网?

● 物联网的核心技术是什么?

● 物联网与我们有什么关系?

● 由物联网引入的一场国际化的、不可见的战争已经在我们身边开始,但是,我们准备好了吗?

物联网,在半年多的时间内充斥媒体,火爆的速度超过想象。当了解到我们的专业团队在做物联网相关的工作后,向我们提出这些疑问的,不仅是普通民众、管理干部,还有许多企业主管、专家学者,甚至包括从事信息技术领域的专业人士。面对这些疑惑,听众不会给我们长篇大论的时间,在只有几分钟的交流中,我们要解答这个还没有公认定义的新概念,怎么办?

(1) 物联网概念。属于整合型概念(在实际生活中有了许多相关应用以后总结提出的概括性概念),而非原发型概念(先提出一个整体的概念,然后围绕概念发展在实际中的应用)。

(2) 信息产业的第三次浪潮。物联网是继计算机、互联网与通信网之后,信息革命的第三次浪潮。

(3) 物物互联、感知世界。物联网是通过物物互联达到感知世界的最终目标,所以,其核心是为了感知世界而建立的各种系统框架和智能模型,是包含了感知、通信、控制、人工智能、计算网络的综合框架。

(4) 战略新型产业。物联网助推经济发展方式转变。物联网是在金融危机的大背景下,政府与企业寻求振兴经济、提升竞争力、转变经济增长方式的一个战略

新兴产业。

(5) 两化融合的推动力。“促进信息化与工业化融合,走新型工业化道路。”在这一国家意志下,工业和信息化部(简称工信部)确定了“系统推进、多维推进、关键突破”的总体思路,也就是宏观、中观、微观,线(行业)、面(地域)、点(企业)的三级推进思路,其中,物联网必将成为重要的实质性推动力。

(6) 物联网相关产业。物联网将带动微电子、传感元器件、自动控制、嵌入式软件、通信(短距离无线互联、有线通信、宽带通信等)等相关领域的快速发展。

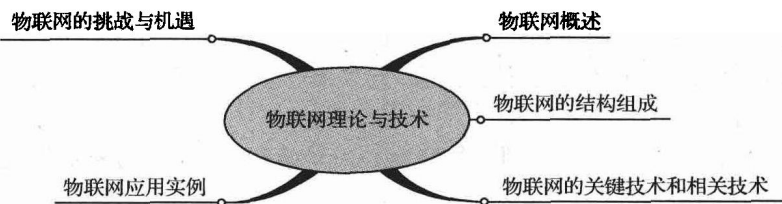
(7) 我国物联网产业发展现状如何?各地方、许多企业非常积极,但总体处于初级阶段,技术、标准、产品、市场都不成熟。

(8) 什么是物联网核心技术?我们掌握核心技术吗?信息技术的两个核心是什么呢?——是以CPU为代表的硬件技术,以操作系统为代表的软件技术,而这两大核心技术相融合的结晶则是嵌入式技术。到目前为止,我们还没有在物联网的核心技术上取得优势。仅仅在具体应用层面而言,我们能订立出什么样的标准?能占据什么样的主动呢?

因此,对高校、研究所来说,本书将物联网研究的一些前沿问题做了归纳整理;对企业管理者与技术人员来说,本书的物联网应用案例与技术构成可以作为启发、参考;对政府部门的领导、投资者来说,本书提供了物联网国内、国际的宏观视野;对物联网感兴趣的广大读者来说,本书提供了基础概念、重要参与者信息及参考网络资源。

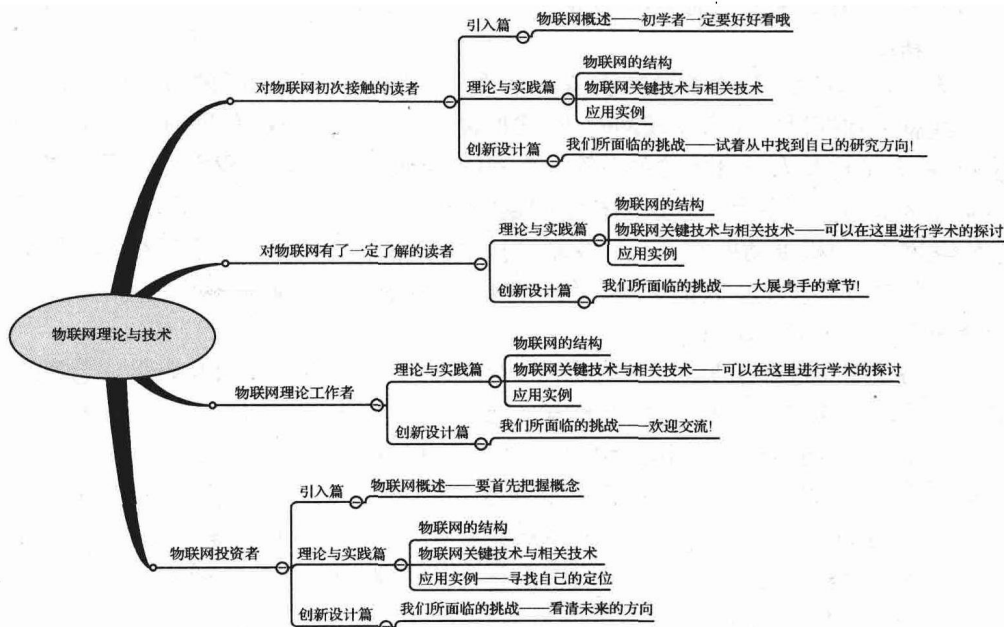
本书在编写时增加了帮助读者更有效、愉快地阅读的一些特色内容,如下:

(1) 简明的“脑图”结构。本书每一章的前面都有树状结构的“脑图”,提示本章的主要内容;同样的,在每章的各节中,可以看到更详细的有关该节内容的“脑图”,通过这种层层分解的结构及“脑图”的形式,可以使读者迅速了解所读章节在全书中的位置、与其他章节的联系,从而把握阅读进度与重点。



(2) “嵌牛”伴你轻松阅读。读者还会发现本书还有个表情丰富的可爱“蜗牛”,嵌入在本书的各个角落,给大家一些章节信息和背景小资料。“嵌牛”的寓意是将蜗牛的壳比作嵌入式系统的硬件,蜗牛的躯体比作嵌入式系统的软件,嵌入式系统的软硬件相结合,构成物联网的重要基础,嵌入到我们生活的各个角落。

本书学习路线如下：



如果作为教学使用,本书适合于 30~68 教学学时安排,下表以 30 学时作为参考,其中,课程考核 2 学时,创新设计篇未计入学时总数。本书可以配合丰富的物联网有关实践教学内容,理论与实践课时比例为 1:1,各校可根据自身特色安排,具体实践内容欢迎与作者沟通、讨论。本书建议的学时安排如下:

整体结构	知识模块	建议课时	配套实验
引入篇	物联网概述	2	1~2 个
理论与实践篇	物联网结构组成	2	1 个
	物联网关键技术和相关技术	4	2 个
	物联网应用实例	4	2 个
创新设计篇	物联网的挑战与机遇	8	1~3 个

本书配套 PPT 课件可在 www.sciencep.com 网站下载。

在编辑整理物联网技术的这段时间,我们经常感觉到“信息雪崩”(information avalanche)的压力,物联网信息一则连着一则,思绪不停跃动,让人欲罢不能。同时,为了配合本书的教学工作,我们又特别在嵌牛学苑开设“物联网”的学习专区(<http://school.2embed.com>)。在这里,几乎每天都有各类新的动态出现,真正是“日新月异”。



我们认为,这是后工业化时代重新思考人与人、人与社会、人与自然关系的滥觞,是一个大时代来临的前奏,是团队与个人发展的契机,是呼唤英雄也必将出现英雄的新纪元。

因此,本书附录 D 本着抛砖引玉的期许,尝试对物联网背后的科学问题进行了一些思考和探讨。在后物联网时代,我们需要从一个全新的角度研究人类自身感知、社会结构及人与自然的关系等一系列问题,而物联网则为我们提供了所需要的研究基础和应用平台。在这些科学问题的研究和探索中,我们希望能有一个“绿色物联网”来积极推动能源、信息、控制等科学领域的跨越式发展,希望在多学科交叉融合的过程中产生重大的突破。我们深信,新的世界需要新的科学思考,未来的选择包含各种可能的愿景。

本书在编写过程中听取了多位领导、专家,以及拟开设物联网专业学校老师的意见。感谢江苏省无锡市委、市政府、无锡国家高新技术产业开发区、无锡留学人员创业园、无锡感知中国中心、浙江嘉兴经济开发区等给予的支持。中国电子科技集团第 36 研究所的邹少丞副所长、谈冶梁、金飙等专家,西安电子科技大学的李玉山教授、来新泉教授、卢朝阳教授、高新波教授,华侨大学的谢维波教授,广州番禺职业技术学院的贺平教授,上海第二工业大学的魏淑桃教授,福建农林大学的程丽副教授等对本书提出了积极宝贵的意见,谨此表示衷心的感谢!

参与本书编写的有冯恒、陈晓露、笪东旭、梁明飞、张二磊,参与本书修订讨论的有黄俊霖、杨阳、董洁、刘玄等。还有许多老师、同学以不同形式对本书做出了贡献,在此一并致谢。

感谢国家 863 集成电路设计专家组组长、西安电子科技大学副校长郝跃教授担任本书的审稿人,感谢嵌入式计算机及芯片设计专家、中国科学院院士沈绪榜对本书的悉心指导与宝贵建议。

由于物联网涉及的知识面很广,而作者在物联网、嵌入式、3G/4G 通信方面所做的工作只是其中很少的一部分,因此,本书仅仅是我们的一孔之见。抛砖引玉,还望各界领导、专家、同行多多批评指正。联系邮箱是 gyangxidian@gmail.com。

杨 刚 沈沛意 郑春红

2010.6 于西安

“物联网”正在改变世界,我们做何改变?

目 录

前言

第 1 章 物联网概述	1
1.1 物联网的概念	1
1.1.1 相关背景	2
1.1.2 概念的提出	3
1.2 物联网的发展状况	8
1.2.1 美国的智慧地球	8
1.2.2 欧盟的物联网行动计划	10
1.2.3 日韩的 u 计划	11
1.2.4 感知中国	12
1.2.5 智慧地球和感知中国的简单比较	14
1.3 物联网、互联网、泛在网	15
1.3.1 物联网的传输通信保障——互联网	15
1.3.2 物联网发展的方向——泛在网	17
1.3.3 未来趋势——网络融合	18
1.4 物联感知下的应用、预测和市场	26
1.5 看不见的战争——物联网安全	28
1.6 本章小结	30
参考文献	30
第 2 章 物联网的结构组成	32
2.1 物联网的工作原理和特性	32
2.1.1 物联网的工作原理	32
2.1.2 物联网的工作步骤	33
2.1.3 物联网的两大特征和三个基本要素	34
2.2 物联网体系架构总述	35
2.3 感知层	37
2.3.1 感知层概述	37
2.3.2 物联网关键技术之一——RFID	38
2.3.3 传感器网络概述	39
2.3.4 传感器网络的结构	41



2.4 网络层	43
2.4.1 网络层的组成	43
2.4.2 互联网与物联网	44
2.4.3 云计算与物联网	45
2.5 应用层	48
2.6 多视角下的物联网结构	51
2.6.1 物联网的服务类型	52
2.6.2 物联网的节点分类	52
2.6.3 物联网互联体系结构	53
2.7 国内外物联网体系结构的研究	55
2.7.1 UID 技术体系结构	55
2.7.2 物联网的自主体系结构	55
2.7.3 基于 EPC 的物联网结构	57
2.8 物联网的安全策略和统一接入控制	66
2.9 本章小结	67
参考文献	68
第3章 物联网的关键技术和相关技术	70
3.1 物联网的关键技术及技术难点	71
3.1.1 RFID 技术	71
3.1.2 WSN	80
3.1.3 智能技术	89
3.1.4 纳米技术	91
3.2 物联网的相关技术	93
3.2.1 ZigBee 技术	94
3.2.2 IPv6 技术	97
3.2.3 M2M 技术	102
3.2.4 云计算技术和安全问题	106
3.2.5 云连接技术	111
3.3 物联网的感知实现	113
3.3.1 红外感应技术	114
3.3.2 全球定位技术	117
3.3.3 遥感技术	120
3.3.4 激光扫描器	121
3.4 现阶段物联网的安全特点及安全模型	122
3.4.1 物联网的安全特点	122

3.4.2 物联网的安全模型	124
3.5 本章小结	126
参考文献	126
第4章 物联网应用实例	128
4.1 物流业	128
4.1.1 概述	128
4.1.2 RFID 在企业物流中的应用	130
4.1.3 电子商务物流	130
4.2 城市市政管理	132
4.2.1 概述	132
4.2.2 应用案例	134
4.2.3 物联网与城市信息化	136
4.3 交通方面	139
4.3.1 概述	139
4.3.2 停车场管理	140
4.3.3 智能交通	143
4.4 工业方面	146
4.4.1 概述	146
4.4.2 汽车工业	147
4.5 电力行业	149
4.5.1 概述	149
4.5.2 智能电网	149
4.5.3 智能家居	152
4.6 其他方面	156
4.6.1 概述	156
4.6.2 医疗业	156
4.6.3 农业园林	160
4.6.4 其他实例	162
4.7 本章小结	167
参考文献	167
第5章 物联网的挑战与机遇	168
5.1 整体面临的挑战	169
5.1.1 大规模的布设传感器	169
5.1.2 制定统一的标准	170
5.1.3 数据的采集和高效利用	171



5.1.4 信息的使用粘性	172
5.1.5 生态系统的完整性	172
5.2 物联网技术的相关问题	173
5.2.1 应用的开发	173
5.2.2 末端的挑战	174
5.2.3 安全体系的建立与形成	174
5.2.4 管理平台的形成	175
5.2.5 技术标准的统一与协调	176
5.2.6 物联网的革新	177
5.2.7 M2M的挑战	177
5.2.8 商业模式的运作	178
5.3 物联网带来的机遇	179
5.3.1 主要技术发展的影响	179
5.3.2 应用展望	182
5.3.3 物联网未来发展趋势	183
5.4 谁会是主导	185
5.5 本章小结	185
参考文献	186
附录 A 术语表	187
附录 B 参与者信息及相关网站	189
附录 C 物联网最新资讯	191
附录 D 物联网背后的科学问题	194
写在最后(不是尾声.....)	203

第 1 章 物联网概述



前言

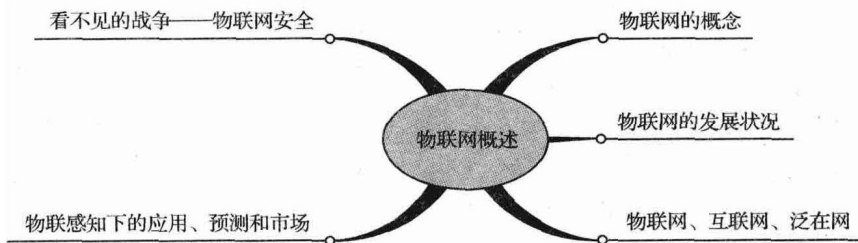
开始吧

由美国引发的次贷危机一发不可收拾，金融危机的余波尚未平息，新一轮的技术革命已经拉开了战幕。一个新的名词引起了人们的注意，这就是物联网。那么，什么是物联网？为什么它一经提出就备受关注呢？本书将为你详细地讲述物联网的方方面面。从本章开始，我们将为你初步揭开物联网的神秘面纱。



本章概要

怎么回事？



本章 1.1 节详细说明了物联网概念提出的整个过程，使读者对物联网有个直观的理解。1.2 节通过列举全球主要发达国家和地区提出的物联网规划来说明当前物联网的发展状况。1.3 节详细介绍物联网、互联网和泛在网这三个极容易混淆的概念之间的区别和联系。通过比较，进一步使读者理解物联网和其他网络的不同之处，同时说明了新的网络发展趋势——网络融合，重点介绍了它对刚刚起步的物联网的影响。1.4 节对物联网的发展前景和市场进行了简要的说明。1.5 节通过讲述物联网的安全问题，使读者清楚地认识到物联网给我们带来的是一场“看不见的战争”。1.6 节对本章内容进行总结。

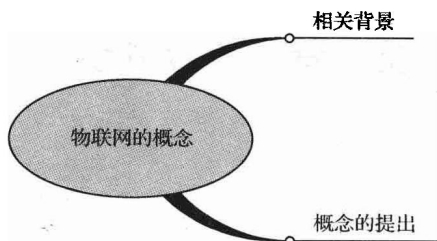
特别指出，在物联网技术研究和产业化迅速推进的同时，我们依然对物联网的认识存在许多误区！一场关于国家安全和我国未来经济发展的看不见的战争，已经在我们身边开始了！

1.1 物联网的概念

20 世纪末的一系列新兴市场遭受金融危机的冲击后，诞生了互联网这一新兴



行业。而在 10 年后的今天,全世界正在经历一场更大规模的、百年罕见的、新的金融危机。那么,这次危机将会给我们带来什么?



1.1.1 相关背景

从世界经济发展史的规律来看,每次经济大衰退之后复苏的方式主要有两种:一为战争;二为新技术革命。两者的共同之处又都在于要打破经济旧格局,建立新秩序。战争,可以进行生产要素和消费要素的再分配;而新技术革命,可以建立新观念,可以带动新的生产供给和消费需求。在世界总体趋势和平的今天,新技术革命对于加快世界经济的复苏、各种利益的重新分配意义重大。

从某种意义上来说,新技术产业革命是解决经济危机的最佳手段。危机尚未结束,新产业的曙光已初见端倪。

目前,前景比较清晰的有以下几类重要技术革新:

- (1) 新能源、节能循环技术革新——建立绿色动力系统,发展低碳动力经济。
- (2) 消费观念变革带来的产品服务变革——发展物联网经济。
- (3) 循环、精准、节能的种植与养殖——建立绿色自循环农业生产系统,发展生物农业经济。

美国 7000 亿美元的救市方案和我国 4 万亿的救市计划无一不是为日渐疲软的经济注入的强心剂,但这只是刚刚开始。如果想要彻底摆脱危机,只能通过新一轮的技术革命,发展新技术、新产业,建立新观念,重新激发社会经济活力,进而带动新的生产供给和消费需求,从而进入由新的资源配置方式、新的生产供给和消费需求推动的经济发展周期,而物联网无疑是现有种种的新技术、新观念中十分突出的一个。

IBM 前首席执行官郭士纳曾提出计算模式每隔 15 年发生一次变革的观点,这一判断像摩尔定律一样准确,人们把它称为“15 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,1995 年前后则发生了互联网革命,那么,2010 年会不会是物联网呢?事实上,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,同时也会带来经济的飞速发展,对企业来讲,这样的变革既是机遇,也是挑战。

从推动经济发展的角度来讲,物联网可以说是作为计算机、互联网、移动通信后的又一次信息化产业浪潮;从长远来看,物联网有望成为后金融危机时代经济增长

的引擎。20 世纪 90 年代,克林顿政府的“信息高速公路”发展战略使美国经济走上了长达 10 年左右的繁荣。出于信息技术对经济的拉动作用,奥巴马政府的“智慧地球”构想旨在找出美国经济新的增长点,在此背景下,物联网概念应运而生。

物联网这个概念产生的背景至少有两个因素:一是世界的计算机及通信科技已经发生了巨大颠覆性的改变;二是物质生产科技发生了巨大的变化,使物质之间产生相互联系的条件成熟,没有瓶颈。

通俗来讲,物联网就是可以实现人与人、物与物、人与物之间信息沟通的庞大网络。毫无疑问,物联网将为我们带来新的消费体验,广泛应用于购物、交通、物流、医疗等重要领域,其经济潜力很容易让人想到互联网经济的辉煌。那么,物联网这个概念究竟是如何被提出的?它和其他网络有什么本质区别?它能否重现当时互联网的辉煌?这些将是下面章节讨论的内容。

1.1.2 概念的提出

与互联网类似,传感网最初的应用也是在军事领域。20 世纪 80 年代后期及 90 年代,美国军方陆续建立了多个局域传感网,包括海军的 CEC 项目、FDS 项目和陆军的远程战场感应系统(remote battlefield sensor system, REMBASS)等。至于物联网概念的提出,则另有一番来历,如图 1.1 所示。

物联网简史

从概念出现到实践,物联网的具体含义也随着技术进程在不停演化。



1946年,苏联的莱昂·泰勒明发明了用于转发携带音频信息的无线电波,通常认为它是RFID的前身。



1948年,美国的哈里·斯托克曼发表了《利用反射功率的通信》,正式提出RFID一词,被认为标志着RFID技术的面世。



1973年,马里奥·卡杜勒所申请的专利是现今RFID真正意义上的原型。



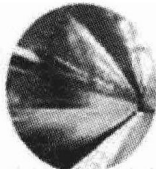
1973年,在美国LOS ALAMOS实验室,诞生了第一个RFID标签的样本。



1980年代,日本东京大学坂村健博士倡导的全新计算机体系TRON,计划构筑“计算无所不在”的环境。



1991年,马克·维瑟发表文章《21世纪的计算机》,预言了泛在计算(无所不在的计算)的未来应用。



1995年,巴黎最早开始在交通系统中使用RFID技术。随后在很多欧洲城市的交通系统中,都开始普及RFID的使用。



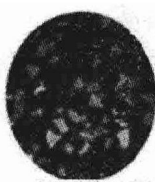
1998年,马来西亚发布了全球第一张RFID护照。



1999年,在美国召开的移动计算和网络国际会议提出,“传感网是下一个世纪人类面临的又一个发展机遇”,传感网迅速成为全球研究热点。



1999年,麻省理工学院的Auto-ID实验室将RFID技术与互联网结合,提出了EPC。



2001年,加利福尼亚大学的克里斯托弗·皮斯特正式提出了“智能灰尘”的概念。



2002年,美国橡树岭实验室断言IT时代正在从“计算机即网络”迅速向“传感器即网络”转变。



2003年,麦德龙开设了其第一家“未来商店”。



2003年,全球产品电子代码中心(EPCglobal)在美国成立,管理和实施EPC,目标是搭建一个可以自动识别任何地方、任何事物的“物联网”。



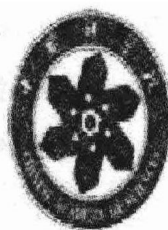
2005年1月,沃尔玛宣布它的最大的100家供货商所提供的的所有商品,一律使用RFID标贴。



2005年11月,国际电信联盟(ITU)发布了完整的《ITU互联网报告2005:物联网》。



2009年5月15日,瑞典首都斯德哥尔摩获得了美国智能社区论坛颁发的“年度智能城市”奖。



2009年8月7日,温家宝考察中国科学院无锡高新微纳传感网工程技术研发中心后,指示“尽快建立中国的传感信息中心,或者叫‘感知中国’中心”。

图 1.1 物联网简史

实际上,物联网的概念起源于比尔盖茨 1995 年所著的《未来之路》一书。在书中,比尔盖茨已经提及物联网概念,只是当时受限于无线网络、硬件及传感设备的发展,并未引起重视。而“物联网”这一名词是在 1999 年由 EPCglobal 前身——麻省理工学院 Auto-ID 实验室提出的,并将其定义为把所有物品通过射频识别(radio frequency identification, RFID)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。

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(W SIS)上,国际电信联盟(ITU)发布了《ITU 互联网报告 2005:物联网》,正式将物联网称为“Internet of things”,对物联网概念进行了扩展,提出了任何时刻、任何地点、任意物体之间互联(any time, any place, any things connection),无所不在的网络(ubiquitous networks)和无所不在的计算(ubiquitous computing)的发展愿景。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 Internet 主动进行交换;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;并在此后陆续推出《泛在传感网》、《未来的互联网》等系列报告。

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和物与物之间的沟通连接。物联网概念的兴起,很大程度上得益于 ITU 2005 年以物联网为标题的年度互联网报告。然而,ITU 的报告对物联网的定义只是描述性的,缺乏一个清晰的定义。

传感、通信、网络、处理等各领域都从自己的角度去阐述和放大。欧盟对物联网的定义是: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起,构成未来互联网。

对于物联网,可以从以下两个方面来理解:

(1) 从技术层面理解。物联网是指物体通过智能感应装置,经过传输网络,到达指定的信息处理中心,最终实现人和物、物与物之间的自动化信息交互与处理的智能网络。

(2) 从应用层面理解。物联网是指把世界上所有的物体都连接到一个网络中,形成物联网,然后物联网又与现有的互联网结合,实现人类社会与物理系统的整合,达到更加精细和动态的方式管理生产和生活。物联网的应用目标就是把新一代 IT 技术充分运用到各行各业中,实现任何时间、任何地点、任何人、任何事物充分互联(如图 1.2 所示)。

综合起来,物联网就是通过 RFID、红外感应器、全球定位系统(GPS)、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,以有线或无线的方式把任何物品与互联网连接起来,以计算、存储等处理方式构成所关心事物静态与动态的信息知识网络,用以实现智能化识别、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品与物品之间,进行信息交换和通信。除 RFID 技术外,更多的新技术(如传感器、纳米、嵌入式芯片等技术)被广泛应用。

物联网中的“物”要满足一些条件才能够被纳入其范围:①要有相应信息的接收器;②要有数据传输通路;③要有一定的存储功能;④要有 CPU;⑤要有操作系统;⑥要有专门的应用程序;⑦要有数据发送器;⑧遵循物联网的通信协议;⑨在世界网络中有可被识别的唯一编号。

智能传感器、RFID 标签、传统传感器、智能家居终端等都可以成为未来物联网的传感终端。现有的通信网络,如 2G 和 3G 网络、互联网、HFC(hybrid fiber-coaxial, 光纤同轴混合网络)网络将成为信息的传递、汇总网络,它们的相应处理平台将成

为 M2M 运营平台的组成部分,为具体的物联网应用业务提供服务(如图 1.3 所示)。

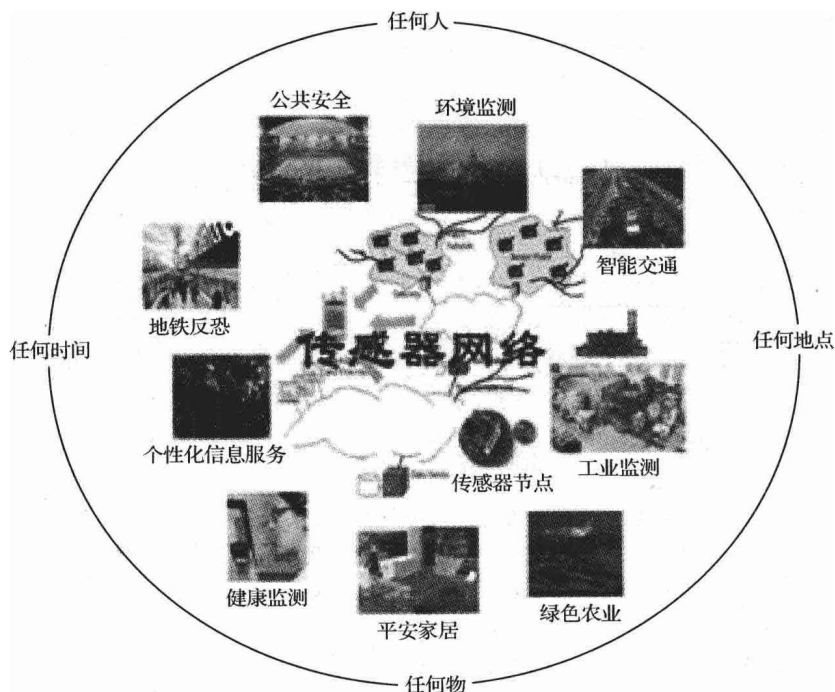


图 1.2 物联网的互联

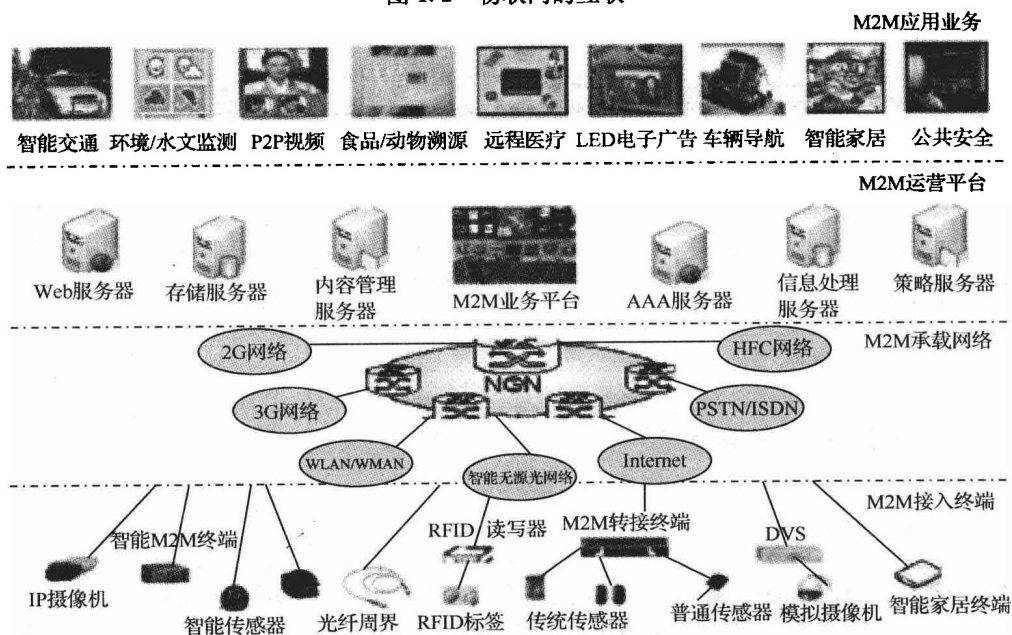


图 1.3 M2M 运营平台