

物联网概论

刘化君 等编著

高等教育出版社

物联网概论

刘化君 等编著

Wulianwang Gailun

高等教育出版社·北京

内容简介

本书是一本关于物联网的导论性教材。全书系统全面地阐释了物联网基本概念、理论基础及技术体系,对自动识别技术、无线传感网、通信网、数据处理、物联网安全等关键技术进行了讨论介绍,同时介绍了与物联网密切相关的工程设计与实施方法。本书图文并茂,语言简洁,知识结构系统、完整,使读者不仅能够对物联网有一个全景性的认识和了解,还能够为物联网工程及其应用系统的规划设计提供参考。

本书适用范围广,可作为物联网工程专业及其相关专业的教材,供需要掌握物联网基础知识的高年级本科生学习和研究生选读,也可供希望了解物联网知识的企业管理者、科研人员、高等院校教师等参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

物联网概论/刘化君等编著.--北京:高等教育出版社,2016.3

ISBN 978-7-04-044905-1

I.①物… II.①刘… 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(2016)第030687号

策划编辑 张江漫
插图绘制 杜晓丹

责任编辑 张江漫
责任校对 刘春萍

封面设计 于文燕
责任印制 刘思涵

版式设计 王艳红

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印刷 河北鹏盛贤印刷有限公司
开本 787mm×960mm 1/16
印张 24.25
字数 440千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>
<http://www.hepmall.com>
<http://www.hepmall.cn>
版 次 2016年3月第1版
印 次 2016年3月第1次印刷
定 价 37.60元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 44905-00

在全球范围内,物联网概念已深入人心。物联网已成为经济社会绿色、智能、可持续发展的基础产业和重要引擎。物联网工程是一个新建专业,而且是一个围绕“战略新兴产业”设立的新专业,亟待全方位开展专业建设。为适应物联网工程专业教材建设的需要,我们特编撰了这本教材。

导论课程的目的是介绍物联网的基本概念、基本理论、关键技术与典型应用系统的功能、结构与基本设计方法,以告知初学者如何在物联网领域继续发展,需要进一步学习和掌握哪些知识与技术。本书的宗旨是通过讨论物联网的基本概念和理论,介绍物联网工程技术,向读者展示一个应用前景广阔而美好的物联网世界,启发读者的学习兴趣,培养其创新能力,激励其开拓新技术领域。因此,本书紧紧围绕物联网中“感知、传输、应用”所涉及的概念及技术,架构了物联网知识体系。

1. 内容结构

物联网几乎涵盖了信息技术的各个方面,本书在剖析物联网体系结构的基础上,仔细梳理了物联网涵盖的知识点,建构了一条物联网知识链,详细阐述了其关键技术、工程设计及其典型应用,讨论了物联网领域的科学问题和安全技术。全书共8章内容,在第1章绪论中,主要介绍物联网的基本概念、信息物理系统(CPS)、物联网系统的基本组成和应用领域;第2章的物联网体系结构,基于感知信息论、网络控制论、网络科学等理论,讨论物联网体系结构参考模型、实现方法和技术架构;第3章在简介传统识别技术的同时,重点讨论条形码识别、射频识别(RFID)和位置识别技术;第4章以无线传感网为对象,重点介绍无线传感器网络的基本知识和组网技术;第5章介绍与物联网相关的通信网,包括无线通信网、光纤通信网、移动通信网、软件定义网络(SDN)等;第6章介绍数据智能处理方法,内容涵盖传感器数据融合、云计算、数据存储、数据挖掘与智能决策等;第7章介绍物联网安全,重点讨论物联网身份识别技术、RFID系统的安全与隐私保护、无线传感网安全控制等技术;第8章主要是从设计方法学的角度,讨论物联网工程应用系统的工程设计与实施。通

过阅读本书,读者不仅可以从理论、技术上对物联网有较全面的了解,而且可以根据工程应用实例对物联网工程有更直观的认识。

2. 特点特点

本书作为一本“物联网工程导论”课程教材,为使读者能够快速地对物联网有一个全面、系统的认识,在体例新、内容新和方法新等方面形成了鲜明特色。

(1) 体例新

体例新是指全书以物联网体系结构为基础,按照“从下层到上层,从技术到方法”的思路组织了物联网的知识体系。从信息物理系统、网络科学的角度讨论物联网的基本理论问题,从具体的 RFID 技术、无线传感网、通信网、数据智能处理技术,上升到物联网的方法论和安全技术,进而给出完整、清晰的物联网技术框架。全书知识结构清晰、深入浅出,便于读者从宏观上把握物联网的内涵。

(2) 内容新

内容新是指在本书的许多章节中,引入了一些相对深入的物联网前沿理论、技术,以及一些较新的研究成果,包括感知信息论、网络控制论、移动互联网、软件定义网络(SDN)、云计算、海量数据存储、基于大数据的智能决策与控制等。其中也包括作者自己的部分研究工作,例如物联网体系结构、关键技术及工程应用案例等。这些具有前瞻性的新内容反映了物联网尚处在起步阶段,需要协同创新发展。

(3) 方法新

方法新是指按照教育部计算机科学与技术专业教学指导分委员会编制的《物联网工程专业规范》中关于“物联网工程导论”知识体系的要求,构建了物联网知识链。对每一个知识单元按基本概念、基本技术、应用设计及示例逐层递进展开。知识内容既有衔接性,又有一定的跨越性,还具有可裁剪性,适合不同层次的教学需求;教师在教学中可根据课时要求、研究兴趣和专长进行选择与补充。

本书的出发点虽然是概括性的导论,但并不希望因此而使读者远离物联网前沿问题的深入研究和全面学习。鉴于此,本书的一大特点是对每类问题的讨论都试图达到一定深度和广度,并在章末附有简明扼要的小结与进一步学习建议以及一定数量的讨论与思考题。学习建议旨在为读者进一步开阔视野提供帮助,与章节内容密切相关的讨论与思考题,用以帮助读者巩固和复习有关概念。

3. 适用对象

本书对物联网概念、体系结构、关键技术和应用领域等进行了全面、深入而系统的探讨,为读者展示了一幅完整的物联网画卷。本书既可作为物联网工程、计算机类、电子信息类、自动化等相关大类专业的教材,也适合需要掌握物联网基础知识的高年级本科生和研究生选用,还可供希望了解物联网知识的企业管理者、科研人员、高等院校教师等专业人员参考使用。

本书由刘化君等编著,其中第3章、第4章由刘传清执笔部分初稿,其余由刘化君执笔并统编定稿;王志明审读了全部书稿并修改了部分相关内容。在编写过程中得到了许多研究生如顾礼峰、邓大为等同学的帮助。全书由西安理工大学博士生导师樊秀梅教授审稿,并提出了许多宝贵的意见和建议,在此表示诚挚的感谢!同时,衷心感谢所有为本书的编撰、出版做出贡献的同志!

随着物联网技术及应用的飞速发展,物联网理论与技术水平也必将快速提升。物联网让一切自由连接,未来是可穿戴的、自动的、处处连接的。物联网让地球变得更加智慧,使人类的生活变得更加美好。本书在编撰过程中,尽管力求精益求精,及时吸纳最新的物联网研究成果及技术,但囿于作者理论水平和时间所限,谬误与不妥之处在所难免,恳请广大读者不吝赐教,批评斧正。编者的电子邮箱为:liuhujun003@163.com。

编者

2015年5月

第 1 章 绪论	1
1.1 物联网的概念	2
1.1.1 物联网概念的提出	2
1.1.2 物联网的定义	7
1.1.3 物联网的本质特征	10
1.1.4 与物联网相关的网络概念	11
1.2 信息物理系统	16
1.2.1 CPS 的定义	16
1.2.2 CPS 的组成结构	18
1.2.3 CPS 的主要特性	20
1.3 物联网系统的基本组成	21
1.3.1 物联网硬件平台组成	21
1.3.2 物联网软件平台组成	23
1.4 物联网应用及发展	25
1.4.1 物联网的应用领域	25
1.4.2 物联网产业链	28
1.4.3 物联网技术发展	31
小结与进一步学习建议	32
讨论与思考	34
第 2 章 物联网体系结构	35
2.1 物联网理论基础	36
2.1.1 感知信息论	36
2.1.2 网络控制论	40
2.1.3 网络科学	43
2.1.4 物联网研究及建模	45
2.2 物联网体系结构参考模型	48
2.2.1 物联网体系结构的建构原则	48

2.2.2	层次化物联网的体系结构模型	49
2.2.3	物联网的其他体系架构	54
2.3	体系结构指导下的物联网实现方法	56
2.3.1	智能物件连接模式	57
2.3.2	物联网通信协议栈	58
2.3.3	服务机制	60
2.4	物联网技术架构	63
2.4.1	自动识别与感知	64
2.4.2	节点组网及通信网络	67
2.4.3	系统应用技术	71
	小结与进一步学习建议	75
	讨论与思考	76
II	第3章 自动识别技术	77
3.1	经典自动识别技术	78
3.1.1	磁卡技术	78
3.1.2	IC卡技术	79
3.1.3	生物特征识别技术	80
3.1.4	图像识别技术	85
3.1.5	光学字符识别(OCR)技术	87
3.2	条形码识别技术	90
3.2.1	条形码的基本概念	90
3.2.2	条形码的结构及编码规则	93
3.2.3	条形码的识读	95
3.3	射频识别技术	96
3.3.1	何谓射频识别	96
3.3.2	RFID系统组成	98
3.3.3	RFID系统工作原理	105
3.3.4	RFID中间件	108
3.3.5	RFID技术标准体系	111
3.4	位置识别技术	115
3.4.1	RFID定位技术	116
3.4.2	卫星定位技术	120
3.4.3	移动通信定位技术	124
	小结与进一步学习建议	127

讨论与思考	128
第 4 章 无线传感网	131
4.1 传感器与智能检测	132
4.1.1 传感器的概念	132
4.1.2 物联网传感器技术	140
4.1.3 智能检测系统	149
4.2 无线传感网的概念	152
4.2.1 无线传感网系统概述	152
4.2.2 无线传感网的体系结构	158
4.2.3 无线传感网的关键技术	161
4.3 无线传感网通信协议	163
4.3.1 IEEE 802.15.4 标准	163
4.3.2 ZigBee 协议	169
4.3.3 无线局域网	175
4.4 无线传感网系统设计与应用开发	179
4.4.1 无线传感网硬件系统设计	179
4.4.2 无线传感网软件系统设计	184
小结与进一步学习建议	188
讨论与思考	190
第 5 章 通信网	191
5.1 物联网通信网	192
5.1.1 通信网的基本概念	192
5.1.2 光纤通信网	194
5.1.3 无线通信网	200
5.1.4 移动通信网	208
5.2 数据通信网	216
5.2.1 物联网传输层通信网架构	216
5.2.2 基于 IP 的物联网通信网	223
5.2.3 移动互联网	230
5.3 软件定义网络(SDN)	235
5.3.1 SDN 基本概念	235
5.3.2 SDN 的关键技术	239
5.3.3 基于 OpenFlow 的 SDN 应用	243
5.4 物联网通信技术发展	246

小结与进一步学习建议	247
讨论与思考	248
第 6 章 数据处理	251
6.1 数据融合技术	252
6.1.1 数据融合的基本概念	252
6.1.2 物联网数据融合的类型	255
6.1.3 物联网数据管理技术	256
6.2 云计算	259
6.2.1 云计算的基本概念	259
6.2.2 云计算关键技术	267
6.2.3 物联网的云计算系统结构	269
6.3 数据存储	270
6.3.1 数据存储的概念	271
6.3.2 网络存储	274
6.3.3 云存储	278
6.4 数据挖掘与智能决策	282
6.4.1 数据挖掘的基本概念	283
6.4.2 数据挖掘的类型及其算法	285
6.4.3 数据挖掘的过程	288
6.4.4 基于大数据的智能决策与控制	289
小结与进一步学习建议	291
讨论与思考	292
第 7 章 物联网安全	293
7.1 物联网安全性威胁	294
7.1.1 感知层安全性问题	294
7.1.2 网络层安全问题	295
7.1.3 应用层安全威胁	296
7.2 物联网身份识别技术	297
7.2.1 电子 ID 身份识别技术	297
7.2.2 个人特征身份认证技术	300
7.3 RFID 系统的安全与隐私保护	301
7.3.1 RFID 系统的安全威胁	302
7.3.2 RFID 系统安全实现技术	304
7.3.3 RFID 系统的隐私安全	307

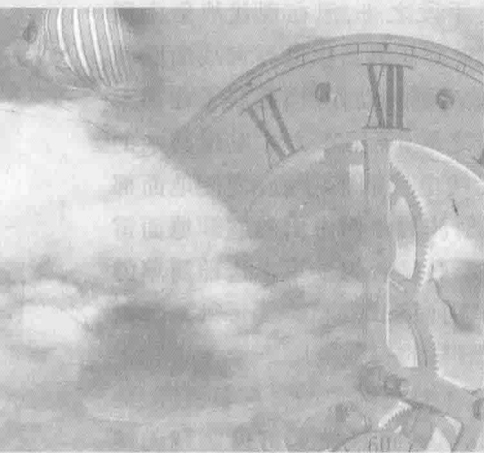
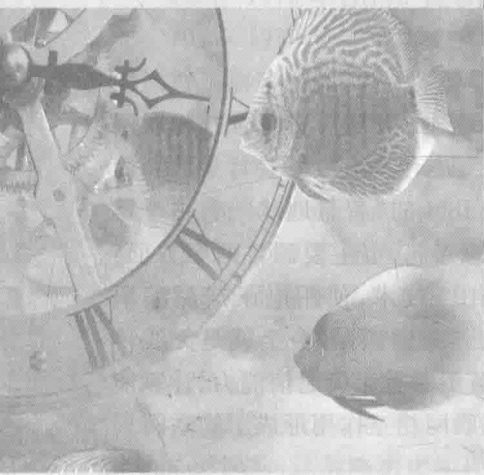
7.4 无线传感网安全技术	309
7.4.1 无线传感网的安全威胁	309
7.4.2 无线传感网的安全需求	314
7.4.3 无线传感网密钥管理机制	316
7.4.4 无线传感网安全协议(SPINS)	320
7.4.5 无线传感网的入侵检测	323
7.4.6 无线传感网的可生存性	325
小结与进一步学习建议	327
讨论与思考	328
第8章 物联网工程设计与实施	329
8.1 工程与物联网工程	330
8.1.1 工程的含义	330
8.1.2 物联网工程含义	334
8.2 物联网工程设计基础	335
8.2.1 物联网工程设计原则	335
8.2.2 物联网系统开发生命周期	338
8.2.3 物联网工程的设计过程	340
8.3 物联网应用系统设计	344
8.3.1 物联网应用系统规划	344
8.3.2 物联网应用系统硬件设计	347
8.3.3 物联网应用系统软件设计	350
8.3.4 物联网应用系统集成	353
8.4 物联网工程典型案例	357
8.4.1 智能电网工程方案	357
8.4.2 车联网工程方案	363
8.4.3 智能农业工程方案	368
小结与进一步学习建议	372
讨论与思考	373
参考文献	374

第1章

绪论

物联网 (internet of things, IOT) 作为一种新兴的信息技术,被称为继计算机、互联网之后,世界信息产业的第3次浪潮,已成为世界范围的热门研究领域。物联网的魅力究竟何在?虽然物联网已被广泛关注和高度重视,但仍存在诸多问题需要研究。大家可能已经对物联网有所了解,但要真正理解、掌握物联网也并非易事。

本章在介绍物联网概念历史背景的基础上,重点讨论物联网的定义,并从信息物理系统 (cyber physical systems, CPS) 的角度诠释物联网,然后介绍物联网的基本组成和应用领域,给出一个关于物联网的全景视图,进而阐释物联网工程的含义,以便读者对物联网工程有一个比较全面而准确的认识。



1.1 物联网的概念

自然界和人类社会中网络无处不在,我们生活在一个充满着各种各样网络的世界中,网络已经成为当今时代生活中不可缺少的部分,人类生活因此发生了巨大的变化。物联网改变了人、物、服务的信息传递模式,它让一切自由连接,以全新的功能推进了社会信息化水平。

1.1.1 物联网概念的提出

任何一项重大科学技术发展的背后,都有其深刻的发展历史背景。物联网作为一项技术、一个产业,它从哪里来又到哪里去,是有其历史发展背景的。简单说来,物联网的兴起主要源于两个计划:一个是IBM的“智慧地球”;另一个就是我国政府的“感知中国”。而物联网应用技术的兴起,也主要源自两个方面:一是射频识别(radio frequency identification, RFID)技术,使用电子产品编码(electronic product code, EPC)为每个产品提供唯一的标识;另一个就是无线传感器网络(wireless sensor network, WSN)技术,由若干具有无线通信能力、计算能力的传感器节点自组织成网络。这两项技术与互联网相互作用形成了物联网。

1. 物联网的早期萌芽:敌我识别

敌我识别是现代信息化战场军事对抗的重要手段之一,但在现代战争中用于敌我识别的系统与雷达系统具有同样悠久的历史。在第二次世界大战的欧洲战场,英国军方发现德国战斗机时而不明原因地做出翻转动作,当截获了在德军战斗机翻转之前来自德军地面雷达的无线电信号之后,英国军方才发现其中的原因。原来德军战斗机在接收地面雷达发射的无线电询问信号后,为使地面部队识别敌我,就会做出翻转动作,以改变其雷达反射波对地面做出回应。地面雷达操作员根据雷达显示屏上显示的特殊点位来判断其是否为友军。这种简单的电子识别系统被称为是第一个电子协同式敌我识别(identification friend or foe, IFF)系统。实际上,这就是射频识别(RFID)技术最早的一种应用。

2. 物联网的雏形:RFID技术

射频识别(RFID)是当前备受瞩目的热门技术。通过该技术可以实现无接触的信息传递,从而达到自动识别物品的目的。然而RFID并不是新技术,它最早由美国学者Harry Stockman于1948年10月在IRE(无线电工程师协会)学报上发表的论文《利用反射的功率进行通信》中提出,奠定了RFID的理论基础。

RFID 直接继承了雷达的概念,并由此催生出自动识别与数据采集(auto identification and data collection, AIDC)技术。RFID 是当今自动识别与数据收集(AIDC)行业发展最快的技术之一。在实际应用中,采用 RFID 极大地改善了工序流程的特性和能力。纵观 RFID 的发展历程,可以清晰地看到物联网的雏形。RFID 技术的发展历程可按 10 年期划分如下。

1941~1950 年:雷达的改进和应用催生了 RFID 技术,1948 年奠定了 RFID 技术的理论基础。

1951~1960 年:早期 RFID 技术的探索阶段,主要处于实验室实验研究。

1961~1970 年:RFID 技术的理论得到了发展,开始了一些应用尝试。

1971~1980 年:RFID 技术与产品研发处于一个大发展时期,各种 RFID 技术测试得到加速,出现了一些最早的 RFID 应用。

1981~1990 年:RFID 技术及产品进入商业应用阶段,各种规模应用开始出现。其中,物联网的最早实践可以认为是在 1990 年,施乐公司研制的网络可乐贩售机(networked coke machine)。

1991~2000 年:RFID 技术标准化问题日趋得到重视,RFID 产品得到广泛采用,RFID 产品逐渐成为人们生活中的一部分。

2001 年至今,标准化问题进一步为人们所重视,RFID 产品种类更加丰富,有源电子标签、无源电子标签及半无源电子标签均得到发展,电子标签成本不断降低,规模应用行业扩大。典型事件诸如 2004 年,日本总务省(MIC)提出的 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。RFID 技术的理论不断得到丰富和完善,单芯片电子标签、多电子标签识读、无线可读可写、无源电子标签的远距离识别、适应高速移动物体的 RFID 正在成为现实,并走向实际应用。

3. “特洛伊咖啡壶”事件

物联网的理念最早可以追溯到 1991 年英国剑桥大学的咖啡壶事件,给出了物联网的理念。剑桥大学特洛伊计算机实验室的科学家们在工作时,要下两层楼梯到楼下看咖啡煮好了没有,但常常空手而归,这让工作人员觉得很烦恼。为了解决这个问题,他们在咖啡壶旁边安装了一个便携式摄像机,镜头对准咖啡壶,利用计算机图像捕捉技术,并编写了一套程序,以 3 帧/秒的速率传递到实验室的电脑上,以方便随时查看咖啡是否煮好,省去了频繁上下楼的麻烦。这样,他们就可以随时了解咖啡煮沸情况,咖啡煮好之后再下去拿。

1993 年,这套简单的本地“咖啡观测”系统又经过改进,以 1 帧/秒的速度通过实验室网站连接到了互联网上。意想不到的,仅仅为了窥探“咖啡煮好了

没有”的这套系统,使全世界互联网用户蜂拥而至,近240万人点击过这个名噪一时的“咖啡壶”网站。就网络数字摄像机而言,确切地说,其市场开发、技术应用以及日后的种种网络扩展都始源于这个世界上最负盛名的“特洛伊咖啡壶”,因为它打开了让物质数据化(物联网)的大门。

4. 比尔·盖茨的预言

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。在该书中他提出了“物-物互联”的设想。比尔·盖茨想象用一根别在衣服上的“电子别针”与家庭电子服务设施接通,通过“电子别针”感知访者的位置,控制室内的照明和温度,控制电话和音响、电视等家电设备。但是,由于当时受无线网络、硬件及传感器设备等应用水平的限制,这种朦胧的物联网理念并未引起世人的重视。关于物联网,比尔·盖茨在书中还做了许多预测,其中一些预言目前已经变为现实。例如:

用户可以自行选择收看自己喜欢的节目,而不是等着电视台强制性选择。如今的数字电视可以通过网络实现视频点播功能。可以通过电子论坛、网站提供的丰富信息帮助用户购买家用电器及各种生活物品,而不用再听推销员喋喋不休的唠叨。

当驾车驶过机场大门时,电子钱包将会与机场购票系统自动关联购买机票,而机场的检票系统会自动检测用户的电子钱包,查看是否已经购买机票。如今的信用卡、网上支付、移动支付、eBay服务、电子机票等已经进入了电子商务时代。

5. Ashton 与 MIT 自动识别中心

物联网这个术语国内外普遍认为是由美国麻省理工学院(massachusetts institute of technology, MIT) Auto-ID 中心主任 Kevin Ashton 于1998年春在宝洁公司(procter& gamble, P&G)的一次演讲中首次提出的。当时根据美国零售连锁业联盟的估计,美国几大零售业者,一年因为货品管理不良而遭受的损失高达700亿美元。宝洁公司前任营销副总裁 Kevin Ashton 对此有切身之痛,1997年宝洁公司的欧蕾保湿乳液上市,商品大为畅销,可是由于太畅销了,致使许多商店货架常常空着,由于商品太多、查补的速度又太慢,Ashton 表示“我们眼睁睁地看着钱一分一秒从货架上流失”。

为了实现供应链管理的透明化和自动化, Kevin Ashton 花了两年多的时间找到了答案,就是将RFID取代商品条形码,使电子标签变成零售商品的信息发射器,并由此变化出千百种应用与管理方式。在宝洁公司(P&G)和吉列公司(Gillette)的赞助下,他与MIT的教授 Sanjay Sarma、Sunny Siu 和研究员 David Brock 共同创立了一个RFID研究机构——自动识别中心(Auto-ID Center),他本人出

任中心的执行主任,中心成立的日期 1999 年 10 月 1 日,正是条形码问世 25 周年。EPCglobal 于 2003 年 11 月 1 日将自动识别中心更名为自动识别实验室,为 EPCglobal 提供技术支持。

Kevin Ashton 对物联网的定义很简单:把所有物品通过 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。MIT 自动识别中心提出,要在计算机互联网的基础上,利用 RFID、WSN、数据通信等技术,构造一个覆盖世界上万事万物的物联网。在这个网络中,物品(商品)能够彼此进行“交流”,而无需人的干预。Kevin Ashton 说:“这是比互联网更大、为公司创造一种使用传感器识别世界各地商品的方法,是一个很大的问题。这将彻底改变我们以往从生产厂商到顾客,甚至是通过回收产品来跟踪产品的固有模式。事实上,我们创造了物联网。”Kevin Ashton 预测 EPC 网络将使机器能够感应到全球任何地方的人造物体,从而创造真正的物联网。

1999 年,在美国召开的移动计算和网络国际会议上,Auto-ID 首先提出物联网这个概念。

5

6. ITU 互联网报告 2005:物联网

物联网概念的正式提出是 2005 年 11 月 17 日在突尼斯举行的“信息社会世界峰会”(world summit on the information society, WSIS)上,由国际电信联盟(international telecommunication union, ITU)发布的《ITU 互联网报告 2005:物联网》。该报告指出,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互联网主动进行数据交换。射频识别技术、传感器技术、纳米技术、智能嵌入这四项技术将得到更加广泛的应用。ITU 战略与政策部的分析师 Lara 评价说:“虽然未来还需要解决新资源的标准制定和管理等问题,但我们的确正迈向一个新世界,在那里物与物之间不需要我们的任何指示就能相互进行数据交换。”

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、物与物之间的沟通连接。该报告描绘了物联网时代的图景:当司机出现操作失误时,汽车会自动报警;公文包会提醒主人忘带了什么东西;衣服会告诉洗衣机对颜色和水温的要求等。

ITU 互联网报告 2005 主要有 7 章内容,包括何为物联网、物联网技术支持、市场机遇、面临的挑战和存在的问题、发展中国家的机遇、展望 2020 年的某一天、一种新型生态系统等内容。

7. “智慧地球”的提出

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

讨论了物联网的新理念和新技术以及如何推进物联网发展。2008年11月,在纽约召开的外国关系理事会上,IBM总裁兼首席执行官彭明盛(Samuel J. Palmisano)发表了《智慧的地球:下一代领导人议程》,提出了“智慧地球”这一概念,希望“智能的地球”策略能够掀起继互联网浪潮之后的又一次科技革命。

IBM公司在“智慧地球”概念的基础上提出了他们对物联网的理解,认为:“智慧地球”将传感器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等各种物体中,并通过超级计算机和云计算组成的物联网,实现人与物的融合。“智慧地球”的概念是在基础设施和制造业中大量嵌入传感器,捕捉运行过程的各种信息,然后通过无线网络接入到互联网,通过计算机分析、处理和发出指令,反馈给控制器,远程执行指令。控制的对象可以小到一个开关、一个可编程控制器、一台发电机,大到一个行业。通过“智慧地球”技术的实施,人类可以以更加精细、动态的方式管理生产与生活,提高资源利用率和生产能力,改善人与自然的关系。

2009年1月28日,美国奥巴马总统举行美国工商界领袖“圆桌会议”,作为仅有两名代表之一的IBM首席执行官彭明盛提出了“智慧地球”的概念,并建议如果政府每年在宽带网络、智慧医疗和智慧电网等新一代智慧型基础设施方面投入300亿美元,那么每年可以产生100万个就业岗位,同时还将帮助美国建立21世纪的长期竞争优势。奥巴马对此给予了积极的回应,公开肯定了IBM“智慧地球”的思路。近年来,从世界各国的科技发展布局看,IBM“智慧地球”战略已经得到了普遍认可。数字化、网络化和智能化被公认为是未来社会发展的大趋势,而与“智慧地球”密切相关的物联网、云计算等更成为科技发达国家制定本国发展战略的重点。自2009年以来,美国、欧盟、日本和韩国等纷纷推出了本国的物联网、云计算相关发展战略。

8. 感知中国

感知中国是我国发展物联网的一种形象称呼,就是中国的物联网。通过在物体上植入各种微型感应芯片使其智能化,然后借助无线网络,实现人和物体“对话”,物体和物体之间“交流”。物联网为我们展示了生活中任何物品都可以变得“有感觉、有思想”这样一幅智能图景,被认为是世界下一次信息技术浪潮和经济发展引擎。

2009年8月7日温家宝总理在无锡微纳传感网工程技术研发中心视察并发表重要讲话:“在传感网发展中,要早一点谋划未来,早一点攻破核心技术”,提出了“感知中国”的理念,这标志着政府对物联网产业的关注和支持力度已提升到国家战略层面。之后,“传感网”、“物联网”成为热门名词术语。2009年9月11日“传感器网络标准工作组成立大会暨感知中国高峰论坛”在北京举行,