

物联网工程导论

WULIANWANGGONGCHENGDAOLUN

詹青龙 刘建卿 ©主编



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

内容简介

随着互联网的飞速发展，网络已成为人们获取信息的主要渠道。本书以互联网为切入点，系统介绍了物联网工程导论。全书共分五章，第一章介绍物联网概述，包括物联网的定义、分类、应用等；第二章介绍物联网的组成结构，包括感知层、网络层、应用层；第三章介绍物联网的关键技术，包括RFID、传感器、嵌入式系统等；第四章介绍物联网的安全问题，包括身份认证、数据加密、访问控制等；第五章介绍物联网的标准化问题，包括国际标准、国家标准、行业标准等。

物联网工程导论

詹青龙 刘建卿 主编

清华大学出版社
 北京交通大学出版社

清华大学出版社



YZLI0890122003

清华大学出版社
 北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书共分 10 章。第 1 章主要介绍物联网的基本概念、物联网兴起的背景、国内外物联网发展状况、物联网关键技术、物联网产业、我国物联网发展的机遇与挑战等；第 2 章主要介绍物联网的三维体系结构、自主体系结构和 EPC 体系结构；第 3 章介绍 RFID 的基本概念、系统组成、工作原理、频率标准、技术规范、电子标签、安全等；第 4 章介绍传感技术的基本知识、典型的传感器和智能传感技术；第 5 章介绍无线网络的体系结构、无线个人区域网、无线局域网、无线城域网、无线广域网；第 6 章介绍无线传感网络的概念和特点、体系结构、关键技术、协议和安全问题；第 7 章介绍物联网软件和中间件；第 8 章介绍物联网的标准与协议；第 9 章介绍物联网实体标记语言，包括功能、组成、设计、核心技术和服务器；第 10 章介绍云计算的基本概念、系统组成、关键技术和应用实例。

本书适合作为高等院校物联网工程、网络工程专业的必修课教材，计算机科学与技术专业的选修课教材，也可作为物联网技术培训教材，还可作为物联网爱好者的参考书。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目 (CIP) 数据

物联网工程导论 / 詹青龙, 刘建卿主编. — 北京: 清华大学出版社; 北京交通大学出版社, 2011. 12

ISBN 978-7-5121-0817-2

I. ①物… II. ①詹… ②刘… III. ①互连网络-应用-高等学校-教学参考资料 IV. ①TP393.4 ②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 253505 号

责任编辑: 韩素华

出版发行: 清华大学出版社 邮编: 100084 电话: 010-62776969 <http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社 邮编: 100044 电话: 010-51686414 <http://press.bjtu.edu.cn>

印刷者: 北京泽宇印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 170×235 印张: 15.5 字数: 343 千字

版 次: 2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5121-0817-2/TP·674

印 数: 1~3 000 册 定价: 29.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。
投诉电话: 010-51686043, 51686008; 传真: 010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前言

人类社会从本源上存在着三种流：人流、物流和信息流。互联网的发展和应

用，解决了信息的全球化流动问题。物联网作为划时代革命的产儿，其诞生、发展和推进有效地整合了人流、物流和信息流，实现了让物品开口说话，让地球充满智慧，让人类生活充满滋润。

物联网利用二维码、RFID、各类传感器等技术和设备，使物体与互联网等各类网络相连，获取无处不在的现实世界的信息，实现物与物、物与人之间的信息交互，支持智能的信息化应用，实现信息基础设施与物理基础设施的全面融合，最终形成统一的智能基础设施。从本质上看，物联网是架构在网络上的一种联网应用和通信的能力，实现了物理世界与信息世界无缝连接。从物联网的概念出发，可以看到三个世界：真实的物理世界、数字世界、连接两者的虚拟控制的世界。真实的物理世界与数字世界之间存在着物的集成关系，物理世界与虚拟控制的世界之间存在着描述物与活动之间的语义集成关系，数字世界与虚拟控制的世界之间存在着数据集成的关系。三者之间的集成关系共同形成了物联网社会的知识集成关系。

物联网技术已从实验室阶段走向产业，走向实际应用。国家电网、机场保安等领域已出现物联网的身影，海尔集团目前也将其所有生产的家电产品安装传感器，位于无锡新区的无锡传感网工程中心于上海世博会和浦东机场签下 3 000 万“防入侵微纳传感网”订单，物联网在中国已开始走入生活，从战略高度走向产业面。物联网将世界的三大系统互联成一个整体，在其间发挥着重要的智能作用。人是社会的单元与构成体，技术是人类社会发展的动力，环境是人与技术生存的空间。因此，物联网已经逐渐开始在智能家居、交通物流、能源、城市基础设施、金融服务、安防、环保、农业等领域应用，物联网产业链也已形成。

物联网新技术的出现，对高等教育提出了新的要求，急需培养适应社会需要的大量该领域专业人才。我国教育部审时度势，在 2011 版专业目录中正式列出了物联网工程专业。为满足物联网工程专业的教学需要，编者组织相关老师编写了《物联网工程导论》教材。

本书共分 10 章。第 1 章主要介绍物联网的基本概念、物联网兴起的背景、国内外物联网发展状况、物联网关键技术、物联网产业、我国物联网发展的机遇与挑战等；第 2 章主要介绍物联网的三维体系结构、自主体系结构和 EPC

体系结构；第3章介绍RFID的系统组成、应用领域、工作原理、频率标准、技术规范、电子标签、安全等；第4章介绍传感技术的基本知识、典型的传感器和智能传感技术；第5章介绍无线网络的体系结构、无线个人局域网、无线局域网、无线城域网、无线广域网；第6章介绍无线传感网络的概念和特点、体系结构、关键技术、协议和安全问题；第7章介绍物联网软件和中间件；第8章介绍物联网的标准与协议；第9章介绍物联网实体标记语言，包括功能、组成、设计、核心技术和服务器；第10章介绍云计算的基本概念、系统组成、关键技术和应用实例。

本书由詹青龙、刘建卿担任主编，并负责全书的统稿工作。第1章由胡航编写，第2章、第6章由刘建卿编写，第3章、第4章、第5章由王宏杰编写，第7章、第8章由彭英慧编写，第9章、第10章由罗梅编写。由于作者的经验和水平有限，书中会有不足或疏漏之处，恳请各位专家和读者提出宝贵的意见和建议。

本书适合作为高等院校物联网工程、网络工程专业的必修课教材，计算机科学与技术专业的选修课教材，也可作为物联网技术培训教材，还可作为物联网爱好者的参考书。

编者

2011年11月

目 录

第1章 物联网概述	(1)
1.1 物联网的基本概念	(1)
1.1.1 物联网	(1)
1.1.2 M2M	(3)
1.1.3 传感网	(3)
1.1.4 泛在网	(4)
1.1.5 几个概念之间的关系	(4)
1.1.6 智慧的地球	(5)
1.1.7 物联网与互联网	(5)
1.1.8 物联网生活畅想	(6)
1.2 物联网兴起的背景	(7)
1.2.1 物联网的发展历程	(8)
1.2.2 物联网发展的基础	(11)
1.2.3 物联网发展的推动力	(13)
1.3 国内外物联网发展状况	(14)
1.3.1 国际物联网发展现状	(14)
1.3.2 中国物联网发展现状	(16)
1.4 物联网关键技术	(19)
1.4.1 物联网的系统架构	(19)
1.4.2 物联网的关键技术	(21)
1.5 物联网产业	(24)
1.5.1 物联网产业客户群	(24)
1.5.2 物联网应用的领域	(24)
1.5.3 物联网应用的特征	(26)
1.5.4 物联网产业链	(27)
1.5.5 物联网产业的效益	(28)
1.6 我国物联网发展的机遇与挑战	(29)
1.6.1 国家信息化发展战略	(29)
1.6.2 我国物联网发展中的问题	(31)
1.7 习题与实验	(33)

第2章 物联网的体系结构	(34)
2.1 三维体系结构	(34)
2.1.1 三维体系结构概念	(34)
2.1.2 三类功能部件的关系	(35)
2.1.3 物联网基础设施类技术	(37)
2.2 自主体系结构	(37)
2.2.1 自主体系结构概念	(37)
2.2.2 自主体系结构	(38)
2.3 EPC 体系结构	(39)
2.3.1 EPC 编码体系	(40)
2.3.2 射频识别系统	(41)
2.3.3 EPC 信息网络系统	(42)
2.4 习题与实验	(43)
第3章 RFID 技术	(45)
3.1 RFID 技术概述	(45)
3.1.1 RFID 技术简介	(45)
3.1.2 RFID 技术的应用领域	(46)
3.2 RFID 系统组成和工作原理	(48)
3.2.1 RFID 系统的构成	(48)
3.2.2 RFID 系统工作原理	(50)
3.2.3 RFID 系统的特点	(52)
3.3 RFID 的频率标准与技术规范	(52)
3.3.1 RFID 标准体系结构	(52)
3.3.2 RFID 频率标准	(54)
3.3.3 RFID 技术规范	(57)
3.4 RFID 电子标签	(58)
3.4.1 电子标签的基本组成	(59)
3.4.2 电子标签的种类和特点	(59)
3.5 RFID 的安全	(62)
3.5.1 RFID 的安全分析	(63)
3.5.2 RFID 系统的安全机制	(65)
3.6 习题与实验	(67)
第4章 传感技术	(68)
4.1 传感技术概述	(68)
4.1.1 传感技术简介	(68)

4.1.2	传感器的组成与分类	(69)
4.1.3	传感器的作用与地位	(70)
4.1.4	传感技术的发展趋势	(70)
4.2	典型的传感器	(71)
4.2.1	传感器的特性	(71)
4.2.2	几种典型的传感器	(72)
4.2.3	选用传感器的原则	(79)
4.3	智能传感技术	(81)
4.3.1	智能传感技术概述	(81)
4.3.2	智能传感技术的发展途径	(83)
4.4	习题与实验	(87)
第5章	无线网络技术	(88)
5.1	无线网络概述	(88)
5.1.1	无线网络技术简介	(88)
5.1.2	无线网络体系结构	(91)
5.2	无线个人区域网	(100)
5.2.1	无线个人区域网的技术特点	(100)
5.2.2	蓝牙技术	(101)
5.2.3	IEEE 802.15 标准	(105)
5.3	无线局域网	(107)
5.3.1	无线局域网的技术特点	(107)
5.3.2	无线局域网的组网模式	(110)
5.3.3	IEEE 802.11 标准	(112)
5.4	无线城域网	(113)
5.4.1	无线城域网的技术特点	(113)
5.4.2	IEEE 802.16 标准	(115)
5.4.3	WiMAX 论坛	(117)
5.5	无线广域网	(119)
5.5.1	IEEE 802.20 标准	(120)
5.5.2	无线广域网的技术特性	(121)
5.6	习题与实验	(123)
第6章	无线传感网络	(125)
6.1	无线传感器网络概述	(125)
6.1.1	无线传感网络的概念	(125)
6.1.2	无线传感网络的特点	(126)

6.1.3	无线传感网络的应用	(127)
6.2	无线传感网络的体系结构	(129)
6.2.1	无线传感网络的体系结构	(129)
6.2.2	无线传感网协议体系结构	(130)
6.2.3	无线传感网拓扑结构	(132)
6.3	无线传感网络的关键技术	(136)
6.3.1	无线传感网通信协议及功率控制	(136)
6.3.2	无线传感网的拓扑控制	(137)
6.3.3	无线传感网络的定位技术	(138)
6.3.4	无线传感网络的时间同步机制	(140)
6.3.5	无线传感网络的数据管理	(142)
6.3.6	无线传感网络的数据融合	(142)
6.3.7	无线传感网的安全技术	(144)
6.4	无线传感网络的协议	(145)
6.4.1	无线传感网的 MAC 协议	(145)
6.4.2	无线传感网的路由协议	(147)
6.5	无线传感器网络的安全	(150)
6.5.1	无线传感网面临的安全障碍	(150)
6.5.2	无线传感网的安全性目标	(151)
6.5.3	无线传感网面临的安全攻击与防御	(151)
6.6	习题与实验	(154)
第7章 物联网软件和中间件		(155)
7.1	物联网软件	(155)
7.1.1	物联网软件和中间件是物联网的灵魂	(155)
7.1.2	物联网之服务器端软件	(156)
7.1.3	物联网之嵌入式软件	(159)
7.2	物联网中间件	(161)
7.2.1	中间件是物联网软件的核心	(161)
7.2.2	RFID 中间件的相关概念	(162)
7.2.3	RFID 中间件的特点	(164)
7.2.4	RFID 中间件关键技术	(164)
7.2.5	云计算中间件介绍	(166)
7.3	习题与实验	(170)
第8章 物联网的标准与协议		(172)
8.1	物联网标准	(172)

8.1.1	RFID 标准简介	(172)
8.1.2	IEEE 802.15.4 标准	(179)
8.1.3	ZigBee 标准	(180)
8.1.4	其他标准	(182)
8.2	物联网协议	(183)
8.2.1	物联网感知层协议	(183)
8.2.2	物联网互联标准协议	(186)
8.3	练习	(191)
第 9 章	物联网实体标记语言	(193)
9.1	PML 概述	(193)
9.1.1	PML 的概念	(193)
9.1.2	PML 的功能	(195)
9.1.3	PML 的构成	(195)
9.2	PML 的设计	(196)
9.2.1	开发技术	(196)
9.2.2	数据存储和管理	(197)
9.2.3	设计策略	(197)
9.3	PML 的核心技术	(198)
9.3.1	XML 语法规则	(198)
9.3.2	XML 数据岛技术	(199)
9.3.3	XML DOM 对象	(202)
9.4	PML 服务器	(204)
9.4.1	PML 服务器的基本原理	(205)
9.4.2	PML 服务器的实现	(206)
9.5	练习与实验	(209)
第 10 章	云计算	(211)
10.1	云计算概述	(211)
10.1.1	云计算的定义	(211)
10.1.2	云计算的分类	(212)
10.1.3	云计算的特点	(214)
10.1.4	云计算实现机制	(215)
10.1.5	云计算与网格计算	(218)
10.2	云计算系统的组成	(219)
10.2.1	前端/云客户端	(219)
10.2.2	后端/云服务器端	(220)

10.3 云计算的关键技术	(221)
10.3.1 虚拟化	(221)
10.3.2 安全管理	(222)
10.3.3 云监测	(222)
10.3.4 能耗管理	(223)
10.3.5 数据管理	(224)
10.3.6 资源调度	(224)
10.3.7 编程模型	(225)
10.4 云计算的应用实例	(226)
10.4.1 Google 云计算	(227)
10.4.2 亚马逊云计算	(230)
10.4.3 微软云计算	(232)
10.4.4 IBM 云计算	(233)
10.5 习题	(235)
参考文献	(236)

(1) 云计算. 北京: 清华大学出版社, 2011.

(2) 云计算. 北京: 人民邮电出版社, 2011.

(3) 云计算. 北京: 机械工业出版社, 2011.

(4) 云计算. 北京: 电子工业出版社, 2011.

(5) 云计算. 北京: 人民邮电出版社, 2011.

(6) 云计算. 北京: 机械工业出版社, 2011.

(7) 云计算. 北京: 人民邮电出版社, 2011.

(8) 云计算. 北京: 机械工业出版社, 2011.

(9) 云计算. 北京: 人民邮电出版社, 2011.

(10) 云计算. 北京: 机械工业出版社, 2011.

(11) 云计算. 北京: 人民邮电出版社, 2011.

(12) 云计算. 北京: 机械工业出版社, 2011.

(13) 云计算. 北京: 人民邮电出版社, 2011.

(14) 云计算. 北京: 机械工业出版社, 2011.

(15) 云计算. 北京: 人民邮电出版社, 2011.

(16) 云计算. 北京: 机械工业出版社, 2011.

(17) 云计算. 北京: 人民邮电出版社, 2011.

(18) 云计算. 北京: 机械工业出版社, 2011.

(19) 云计算. 北京: 人民邮电出版社, 2011.

(20) 云计算. 北京: 机械工业出版社, 2011.

第 1 章

物联网概述

物联网把新一代 IT 技术充分运用到各行各业中,具体地说,就是把传感器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、大坝、供水系统、油气管道等各种物体中,然后将“物联网”与现有的互联网整合起来,实现人类社会与物理系统的整合。在这个整合中,存在能力超强大的中心计算群,能够对整合网络内的人员、机器、设备和基础设施实施实时的管理和控制。在此基础上,人类可以以更加精细和动态的方式管理生产和生活,以达到“智慧”的状态。毫无疑问,“物联网”时代的来临,人们的日常生活将发生翻天覆地的变化。

1.1 物联网的基本概念

物联网(The Internet of Things, IoT)这一概念从 1999 年诞生至今,不同的组织机构、不同的专家学者、不同的企业都曾赋予它不同的定义。在这里通过对物联网相关概念的介绍,以全面地理解物联网。

1.1.1 物联网

最早关于物联网的定义是 1999 年由麻省理工学院 Auto-ID 研究中心提出的,他们把物联网定义为:物联网就是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。其实质就是将 RFID 技术与互联网相结合并加以应用。

国际电信联盟(ITU)对物联网的定义是:物联网主要解决物品到物品(Thing to Thing, T2T),人到物品(Human to Thing, H2T),人到人(Human to Human, H2H)之间的互联。这里与传统互联网不同的是 H2T 是指人利用通用装置与物品之间的连接, H2H 是指人与人之间不依赖于个人计算机而进行的互联。这样就可以随时随地了解身边的事物,从而实现智能化识别、定位、跟踪和管理,最终让整个世界变成一个巨型的计算机,这是物联网的终极梦想。

2010年,我国的政府工作报告对物联网有如下说明:物联网是通过传感设备按照约定的协议,把各种网络连接起来,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。

日本东京大学教授坂村健认为:让任何物品都嵌入一种标记有自己身份特征的操作系统,然后通过无线网络将所有物品都连接起来,该网是全球信息化发展的新阶段,从信息化向智能化提升,在已经发展起来的传感、识别、接入网、无线通信网、互联网、云计算、应用软件、智能控制等技术基础上的集成、发展与提升。物联网本身是针对特定管理对象的“有限网络”,是以实现控制和管理为目的,通过传感/识别器和网络将管理对象连接起来,实现信息感知、识别、情报处理、态势判断和决策执行等智能化的管理和控制。

中国移动总裁王建宙认为:通过装置在各类物体上的电子标签(RFID)、传感器、二维码等,经过接口与无线网络相连,从而给物体赋予智能,可以实现物体与物体之间的沟通和对话,这种将物体连接起来的网络被称为“物联网”。

综上所述,物联网是利用二维码、射频识别(RFID)、各类传感器等技术和设备,使物体与互联网等各类网络相连,获取无处不在的现实世界的信息,实现物与物、物与人之间的信息交互,支持智能的信息化应用,实现信息基础设施与物理基础设施的全面融合,最终形成统一的智能基础设施。从本质上看,物联网是架构在网络上的一种联网应用和通信的能力,实现了物理世界与信息世界无缝连接,如图1-1所示。

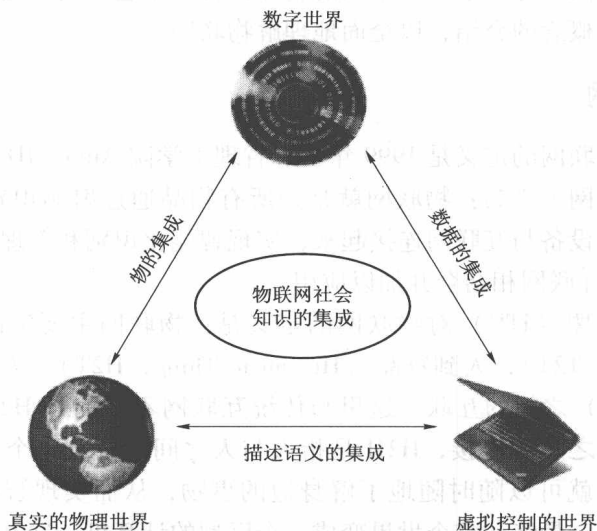


图1-1 物理世界与信息世界的无缝连接

从物联网的概念出发,可以看到三个世界:真实的物理世界、数字世界与连接两者的虚拟控制的世界。真实的物理世界与数字世界之间存在着物的集成关系;物理世界与虚拟控制的世界之间存在着描述物与活动之间的语义集成关系;数字世界与虚拟控制的世界之间存在着数据集成的关系。三者之间的集成关系共同形成了物联网社会的知识集成关系。

1.1.2 M2M

M2M (Machine to Machine) 是指机器到机器的通信,也包括人对机器和机器对人的通信。M2M 是从通信对象的角度出发表述的一种信息交流方式,是一种新的网络理念。

M2M 通过综合运用自动控制、信息通信、智能处理等技术,实现设备的自动化数据采集、数据传送、数据处理和设备自动控制,是不同类型通信技术的综合运用,包括机器之间通信、机器控制通信、人机交互通信、移动互联网通信等。M2M 让机器、设备、应用处理过程与后台信息系统共享信息,并与操作者共享信息。目前, M2M 已广泛应用于车辆管理、安全监测、自动计量、健康医疗、工业控制、数字城市等众多领域。M2M 是物联网的雏形,是现阶段物联网应用的主要表现。

1.1.3 传感网

传感网 (Sensor Network) 是指随机分布的集成由传感器、数据处理单元和通信单元的微小节点,通过自组织的方式构成的无线网络。现在谈到的传感网,一般是指无线传感器网络,即 Wireless Sensor Network (WSN)。

无线传感网由许多功能相同或不同的无线传感器节点组成,每一个传感器节点由数据采集模块(传感器、A/D 转发器)、数据处理和控制模块(微处理器、存储器)、通信模块(无线收发器)和供电模块(电池、DC/AC 能量转换器)构成。

其中,数据采集模块主要就是各种各样的传感器。现有传感器的种类非常多,常见的有温度传感器、压力传感器、湿度传感器、震动传感器、位移传感器、角度传感器等。目前,我国从信息化发展新阶段的角度提出传感网,其研究和探讨的重点更多地聚焦在了通过各种低功耗、短距离无线传感技术,构成自组织网络准确传输数据上。

无线传感网技术是典型的具有交叉学科性质的军民两用战略高科技,可以广泛应用于军事、国家安全、环境科学、交通管理、灾害预测、医疗卫生、制造业、城市信息化建设等领域。

1.1.4 泛在网

泛在网 (Ubiquitous Network) 也被称作无所不在的网络, 最早见于施乐公司首席科学家 Mark Weiser 在 1991 年《21 世纪的计算》文章中提出的 Ubiquitous Computing。泛在网概念的提出比物联网更早一些, 在国际上研究泛在网已经有一定的传统。这个概念得到了美、欧在内的世界各个国家和地区的人们的广泛关注。

泛在网将 4A 作为其主要特征, 即可以实现在任何时间 (Anytime)、任何地点 (Anywhere)、任何人 (Anyone)、任何物 (Anything) 都能方便地通信。因此泛在网内涵上更多的是以人为核心, 关注可以随时随地获取各种信息, 几乎包含了目前所有的网络概念和研究范畴。

与传统电信网络相比, 泛在网至少有 3 个显著区别: 从任何人之间的网络到人和物、物和物之间的网络; 从有许可的网络到无许可的网络; 从单一的网络到融合的网络。有积累重要的技术, 如 M2M、传感网、近程通信和 RFID 的发展支持了泛在网这一应用概念。

1.1.5 几个概念之间的关系

从以上几个概念的介绍中可以看出, 传感网可以看成是“传感模块”加上“组网模块”而构成的一个网络, 更像是一个单项信息采集的网络, 仅仅感知到信号, 并不强调对物体的标识。例如, 可以让温度传感器感知到森林的温度, 但并不一定需要标识哪一个具体的区域或哪一根树木。物联网的概念相对比传感网大一些, 它主要是人感知物、标识物的手段。除了传感网, 还可以有二维码、一维码、RFID 等。如用二维码、RFID 标识桌椅之后, 就可以形成物联网, 实现人与物、物与物之间的感知与互联。

从泛在网的内涵来看, 首先关注的是人与周边的和谐交互, 各种感知设备与无线网络只不过是手段。最终的泛在网在形态上, 既有互联网的部分, 也有物联网的部分, 同时还有一部分属于智能系统 (推理、情境建模、上下文处理、业务触发) 范畴。由于涵盖了物与人的关系, 因此泛在网概念的范围更大一些。

如前所述, M2M 即 Machine to Machine (机器对机器的通信), machine 一般特指人造的机器设备, 而物联网的物 (Things) 则是指更抽象的物体。例如, 树叶属于 things, 可以被感知、被标记, 但树叶不是 machine, 不是人为事物, 而冰箱则属于 machine, 同时也是一种 things。因此 M2M 可以认为是物联网的子集, 而事实上, M2M 也是现在物联网应用最主要的表现形式。在实际应用中, M2M 的概念并不讲究得这么严谨。很多 M2M 应用并不局限于机器, 也会触及自然事物, 如水温、水位监测等。

1.1.6 智慧的地球

“智慧地球”(Smarter Planet, SP)是IBM公司首席执行官彭明盛2008年首次提出的新概念。他认为,智能技术正应用于生活的各个方面,如智慧的医疗、智慧的交通、智慧的电力、智慧的食品、智慧的货币、智慧的零售业、智慧的基础设施甚至智慧的城市,这使地球变得越来越智能化。其核心是以一种更智慧的方法,通过利用新一代信息技术来改变政府、企业和人们相互交互的方式,以提高交互的明确性、效率、灵活性和响应速度。他主张实现更透彻的感知、更全面的互联互通和更深入的智能化。

1.1.7 物联网与互联网

物联网可用的基础网络有很多种,其中互联网通常最适合作为物联网的基础网络,特别是当物物互联的范围超出局域网时。因此物理网的核心和基础目前仍然是互联网,是在互联网的基础上延伸和扩展的网络。互联网主要处理人与人之间的信息交互,是一个虚拟世界。而物联网是互联网的极大拓展,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,是对现实物理世界的感知和互联。表1-1描述了互联网与物联网的比较。

表1-1 互联网与物联网的比较

	互 联 网	物 联 网
起源点	计算机技术的出现	传感技术的创新,云计算
面向的对象	人	人和物
使用者	所用的人	人和物都是平等的信息体
核心技术掌握在谁的手里	主流的操作系统和语言开发商	芯片技术开发商和标准制定者
创新的空间	主要内容的创新和体验的创新	应用的创新,让一切都智能
技术手段	网络协议, Web 2.0	数据采集、传输介质、后台计算

综上所述,人类正处在一个新的全域计算和全域通信的世纪,组织、社区和人类自己都将在这样变革的世纪里受影响而发生变化。早期的全域信息通信网络的形式就是移动电话,截至2005年6月底全球有超过20亿台移动电话。这些小产品已经成为无数人日常生活中不可缺少的一部分,甚至比互联网都贴近人们的生活。

在今天,全域信息通信的发展已经开始使这种现象进行到更深刻的阶段,从短距离的移动收发器开始扩展到长距离的器件和日常用品。人和物之间、物和物之间的新通信形式诞生了。信息技术和通信技术(ICT)的世界加入了新的维度:过去有任何人之间在任何时间任何地点的信息交换,现在加入了任何

物体，其表征形式如图 1-2 与图 1-3 所示。各种连接会因此翻番增加，并创造出—个全新的动态的网络——物联网。物联网既非科幻小说，亦非商业骗局。它是建立在坚实的技术优势和广受认可的全域网络前景之上的。

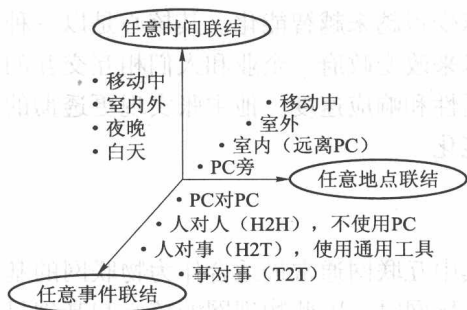


图 1-2 物联网的表征形式 (1)

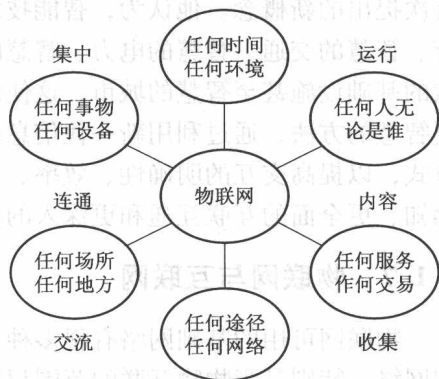


图 1-3 物联网的表征形式 (2)

1.1.8 物联网生活畅想

物联网已经离人们不遥远了，北京网络畅想公司将盖茨豪宅的部分功能实现，并可以做到不受地域的限制，只要可以连接互联网，就可以实现智能照明、家电控制、窗帘控制、可视对讲、安防报警、远程控制、网络可视监控等系列智能家居系统。现在畅想一下在物联网时代的新生活吧，其工作控制原理如图 1-4 所示。

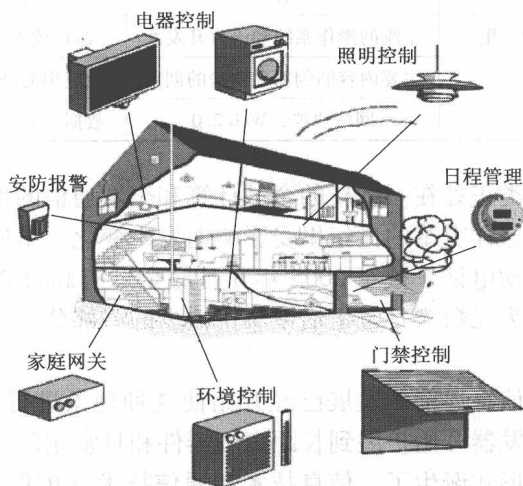


图 1-4 智能家居控制原理