

高等学校物联网工程专业规划教材

基于案例的 物联网导论

彭 力 主编



化学工业出版社

高等学校物联网工程专业规划教材

基于案例的物联网导论

彭 力 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以物联网基本概念、结构体系和关键技术为主线,结合具体物联网的应用案例,深入阐述物联网的本质、内涵和实践,力求通过物联网在食品可追溯、智慧家居、智慧交通和智慧医疗这些关乎民生领域的应用案例,找到其应用中具有规律性和特殊性的系统分析和设计方法,为物联网学习和实践提供借鉴。

本书可作为本科、专科物联网专业、电气自动化专业、计算机专业的教材,可以带领初学者迅速入门。

图书在版编目(CIP)数据

基于案例的物联网导论/彭力主编. —北京:化学工业出版社, 2012. 8
高等学校物联网工程专业规划教材
ISBN 978-7-122-14977-0

I. ①基… II. ①彭… 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 (2012) 第 171919 号

责任编辑: 刘 哲 杨 宇
责任校对: 顾淑云

装帧设计: 张 辉

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 6 1/4 字数 124 千字 2012 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 15.00 元

版权所有 违者必究

前 言

物联网被认为是继个人计算机、互联网之后的第三次信息革命，不论这一结论是否正确，从目前看它至少是一次信息浪潮，政府部门、产业界、学校、研究所等，无数的人正在被卷入其中。政府在不断投入科研经费，大力引导、强力驱动，期待新技术和新产业的形成，以期带动新的经济结构调整。企业在寻求新的增长点，发掘新的产品和商业契机。高等学校，特别是高职高专院校在培养复合型、创新型、工程型人才方面似乎找到了切入点。研究所更是向着新的课题热情百倍地迈开大步前进了。

物联网导论课程是物联网专业甚至是相关专业的基础平台课，是一门相关专业学生必修的学位课，也是许多学校的公选课，如何高效组织、循序渐进地让学生入门感兴趣，入手有信心、入行有动力，为后续课程打下深厚的基础，是物联网专业教师的新课题。

在上了两轮物联网导论课程后，我深深感受到这门课看似轻松，实际要达到好的效果很不容易。物联网涉及了众多技术，刚起步的学生很难理解，更谈不到系统集成、融会贯通，但不涉及专业技术又很难深入理解物联网系统，所以深度很难把控。另外，物联网技术是要强调应用背景的，而物联网的应用背景五花八门，上天下地、进山入海，如何选好背景也不是一个容易的事。另外，如何给这门课定位本身也是一个新课题。

本书的结构主要分成三大部分。第一部分是物联网的概述，介绍物联网的起源、内涵定义、应用和发展等，比较详细地介绍了物联网的一些较本质的特点、特色，和其他网络的区别，体系架构、标准、关键技术等概念理解上的问题。第二部分综述了各种物联网相关的关键技术，物联网本质还是要体现出定位或跟踪物体的属性，为了更深入细腻地反映物体的属性，需要借助一些技术，如传感技术、无线技术和嵌入式技术，特别是短距离无线通信技术，使学生知道一个物联网系统是如何实现的。第三部分紧密结合和人们生活息息相关的“衣食住行”四大领域，阐述物联网技术在其中的应用，给学生以感性认识，期待搭建一个创新平台，以激发学生不断创新的想象力，设计自己的物联网系统，甚至能身体力行地去尝试实现。

本书读者对象为物联网、电气自动化、计算机等相关专业的本科生和高职高专学生，当然，其中的一些物联网案例也可以作为工程师项目起草方案时借鉴参考。本书还只是一种尝试探索，仍有待优化和深化，期待读者提出宝贵意见，使本书不断得以改进，为物联网基础教育做出贡献。

本书由江南大学物联网工程学院彭力教授主编，江南大学吴治海博士、闻继伟博士、李稳高工以及研究生韩潇、戴菲菲、高雪等参加了编写工作。在此向他们表示感谢。同时感谢国家自然科学基金（60973095）、物联网应用技术教育部工程研究中心和江南节能感知研究院资助。

作者
2012年6月

目 录

第 1 章 物联网概述	1
1.1 物联网的定义与起源	1
1.1.1 物联网的定义	1
1.1.2 物联网的发展及挑战	1
1.2 物联网的体系构成	2
1.3 物联网的网络体系与服务体系	3
1.3.1 EPCGlobal “物联网”体系架构	3
1.3.2 UID 技术体系结构	4
1.4 物联网与传感网、互联网、泛在网的区别与联系	5
1.5 物联网的特征	6
1.6 各国物联网发展战略	7
1.7 未来展望——人类将进入物联网时代	9
思考题	10
第 2 章 短距离无线通信技术	11
2.1 短距离无线通信及无线局域网技术	11
2.1.1 短距离无线通信技术概述	11
2.1.2 无线局域网 (WLAN) 与 IEEE802.11 标准族	11
2.2 蓝牙技术	12
2.2.1 蓝牙技术的工作原理	12
2.2.2 蓝牙网络基本结构	13
2.2.3 蓝牙的协议栈	14
2.2.4 蓝牙的特点	15
2.2.5 蓝牙技术的应用	16
2.3 Wi-Fi 技术	17
2.3.1 Wi-Fi 技术的概念	17
2.3.2 Wi-Fi 网络结构和原理	18
2.3.3 Wi-Fi 技术的应用	20
2.4 ZigBee 技术	22
2.4.1 ZigBee 技术概述	22
2.4.2 ZigBee 物理层 (PHY)	24
2.4.3 ZigBee 数据链路层	25

2.4.4	ZigBee 网络层	26
2.4.5	ZigBee 应用层	28
2.4.6	ZigBee 技术的特点	29
2.5	超宽带 (UWB) 技术	31
2.5.1	UWB 技术的概念	31
2.5.2	UWB 无线通信系统的关键技术	31
2.5.3	UWB 技术的特点	34
2.5.4	UWB 技术的应用	34
2.6	射频标签 (RFID) 读卡器系统	35
2.6.1	基本概念	35
2.6.2	工作原理	37
2.6.3	RFID 国际标准	39
2.6.4	超高频 RFID 工作原理	39
2.6.5	有源标签读卡器系统	42
	思考题	43

第 3 章 智能家居

3.1	家用小范围环境控制系统	45
3.1.1	整体的系统框图	45
3.1.2	整个系统的工作流程	46
3.2	智能家居系统应用方案举例	46
	思考题	48

第 4 章 智慧医疗

4.1	人员定位与身份确认	50
4.2	医疗监护与生命体征采集	50
4.3	医药和生物制剂管理	51
4.4	医疗设备与手术器械管理	52
4.5	医疗垃圾处理	52
	思考题	53

第 5 章 智慧交通

5.1	P-ETC 不停车收费系统	54
5.2	智能停车管理系统	55
5.2.1	检测子系统	57
5.2.2	传输子系统	57
5.2.3	控制子系统	58
5.2.4	信息发布子系统	58
5.2.5	管理子系统	58

5.2.6 地磁感应车位检测器	60
5.3 “一卡通”系统	62
5.3.1 公交智能化系统	62
5.3.2 货车系统	64
思考题	67
第6章 智慧饮食	68
6.1 项目建设的可行性和必要性	68
6.2 功能描述	73
6.2.1 项目需求	73
6.2.2 总体方案	76
6.2.3 系统软件方案	78
6.2.4 数据格式标准设计方案	85
6.2.5 监控系统软件设计	86
6.2.6 系统外设方案	87
思考题	90
参考文献	91

1.1 物联网的定义与起源

1.1.1 物联网的定义

“物联网”(Internet of Things),指的是将各种信息传感设备,如射频识别(RFID)装置、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等装置与互联网结合起来而形成的一个巨大网络。其目的是让所有物品都与网络连接在一起,系统可以自动地、实时地对物体进行识别、定位、追踪、监控并触发相应事件。“物联网”是继计算机、互联网与移动通信网之后的世界信息产业第三次浪潮。“物联网”概念的问世,打破了之前的传统思维模式。过去的思路一直是将物理基础设施和 IT 基础设施分开:一方面是机场、公路、建筑物;另一方面是数据中心、个人电脑、宽带等。而在“物联网”时代,钢筋混凝土、电缆将会与芯片、宽带整合为统一的基础设施,在此意义上,基础设施更像是一块新的地球工地,世界的运转就在它上面进行,其中包括经济管理、生产运行、社会管理乃至个人生活管理。

“物联网”的概念是在 1999 年提出的,它的定义很简单:把所有物品通过射频识别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。也就是说,物联网是指各类传感器和现有的互联网相互衔接的一个新技术。

2005 年国际电信联盟(ITU)发布了《ITU 互联网报告 2005:物联网》,报告指出,“我们现在站在一个新的通信时代的入口处,在这个时代中,我们所知道的因特网将会发生根本性的变化。因特网是人们之间通信的一种前所未有的手段,现在,因特网不仅能把人与所有物体连接起来,还能把物体与物体连接起来”。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因特网主动进行交换。国际电联报告提出,物联网主要有四个关键性的应用技术:标签事物的 RFID,感知事物的传感网络技术,思考事物的智能技术和微缩事物的纳米技术。

1.1.2 物联网的发展及挑战

(1) 物联网的发展

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”的新理念和新技术，以及如何将“物联网”推进、发展。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”，会上 IBM 首席执行官彭明盛首次提出“智慧的地球”这一概念，阐明其短期和长期效益，并建议新政府投资新一代的智慧型基础设施。奥巴马对此给予了积极的回应。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。

2009 年 8 月 24 日，中国移动总裁王建宙赴台首次发表公开演讲，提出了“物联网”的理念。王建宙指出，通过装配在各类物体上的电子标签（RFID）、传感器、二维码等终端接口与无线网络相连，从而给物体赋予智能，既可以实现人与物体的沟通和对话，又可以实现物体与物体间的相互沟通和对话。这种将物体连接起来的网络被称为“物联网”。王建宙同时指出，要真正建立一个有效的“物联网”，有两个重要因素：一是规模性，只有具备了规模，才能使物品的智能发挥作用；二是流动性，物品通常都不是静止的，而是处于运动状态。因此，必须保证物品在运动状态，甚至高速运动状态下，都能随时实现对话，才能保证其普适性。

（2）物联网面临的主要问题

物联网的发展潜力和市场巨大，但是实现物联网需要解决一系列问题，其中主要包括核心技术、标准规范、产品研发、安全保护等技术方面问题，和产业规划、体制机制、协调合作、推广应用等管理方面问题。

第一，核心技术有待突破。目前，我国处于物联网关键技术研发和规模化应用的初始阶段，关键在于尽快突破核心技术，抢占制高点。其中，传感器核心芯片和传感器网接入因特网的技术，将是今后几年需要优先攻克瓶颈。

第二，标准规范有待制定。制定一种能被世界各国认可的统一的物联网国际标准是非常有难度的。目前我国正处于研究制定物联网标准框架阶段，需要集中力量制定标准化体系、产业链体系、研发与应用项目规范等。

第三，信息安全有待解决。物联网中的物与物、物与人之间互联过程中，会使用到大量的信息采集和交换设备，因此信息安全和保护隐私成为有待解决的问题。

第四，统一协议有待制定。物联网的核心层面是基于 TCP/IP 协议，但是在接入层面，协议种类却有很多，如 GPRS、短信、传感器、TD-SCDMA 等，因此物联网需要一个统一的协议基础。

第五，IP 地址有待扩充。物联网中的每个物件都需要一个唯一的 IP 地址，这些只能依靠 IPv6 来支撑。所以，由 IPv4 向 IPv6 转型以及妥善处理与 IPv4 的兼容性问题，将是一个漫长的过程。

1.2 物联网的体系构成

根据国际电信联盟的建议，物联网自底向上可以分为以下过程。

感知 该层的主要功能是通过各种类型的传感器对物质属性、环境状态、行为态势等静态/动态的信息进行大规模、分布式的信息获取与状态辨识，针对具体感知任

务，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计算与控制，并通过接入设备，将获取的信息与网络中的其他单元进行资源共享与交互。

接入 该层的主要功能是通过现有的移动通信网（如 GSM 网、TD-SCDMA 网）、无线接入网（如 WiMAX）、无线局域网（WiFi）、卫星网等基础设施，将来自感知层的信息传送到互联网中。

互联网 该层的主要功能是以 IPv6/IPv4 以及后 IP（Post-IP）为核心建立互联网平台，它将网络内的信息资源整合成一个可以互联互通的大型智能网络，为上层服务管理和大规模行业应用建立起一个高效、可靠、可信的基础设施平台。

服务管理 该层的主要功能是通过具有超级计算能力的中心计算机群，对网络内的海量信息进行实时的管理和控制，并为上层应用提供一个良好的用户接口。

应用 该层的主要功能是集成系统底层的功能，构建起面向各类行业的实际应用，如生态环境与自然灾害监测、智能交通、文物保护与文化传播、远程医疗与健康监护等。

基于目前物联网的发展现状，特别是针对传感器网络的技术复杂性和非成熟性，传感网的核心技术研究将被进行深入开展。预计未来将进一步推进芯片设计、传感器、射频识别等技术的发展，在此基础上逐步开展感知层的网络（核心为传感器网络）与后 IP 网络的整合，扩展服务管理层的信息资源并探索商业模式，并以若干个典型示范应用为基础，推进物联网在各个行业的应用。同时，在各个层面开展相关标准的制定。

1.3 物联网的网络体系与服务体系

1.3.1 EPCGlobal “物联网”体系架构

（1）物联网的标准体系

根据物联网技术与应用密切相关的特点，按照技术基础标准和应用子集两个层次，提出引用现有标准、裁剪现有标准或制定新规范等策略，形成包括体系架构、组网通信协议、接口、协同处理组件、网络安全、编码标识、骨干网接入与服务等技术基础规范和产品、应用子集类规范的标准体系，以求通过标准体系指导成体系、系统的物联网标准制定工作，同时为今后的物联网产品研发和应用开发中对标准的采用提供重要的支持。

（2）物联网技术框架

物联网的技术体系框架如图 1-1 所示，它包括感知层技术、网络层技术、应用层技术和公共技术。

① 感知层 数据采集与感知主要用于采集物理世界中发生的物理事件和数据，包括各类物理量、标识、音频、视频数据。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。

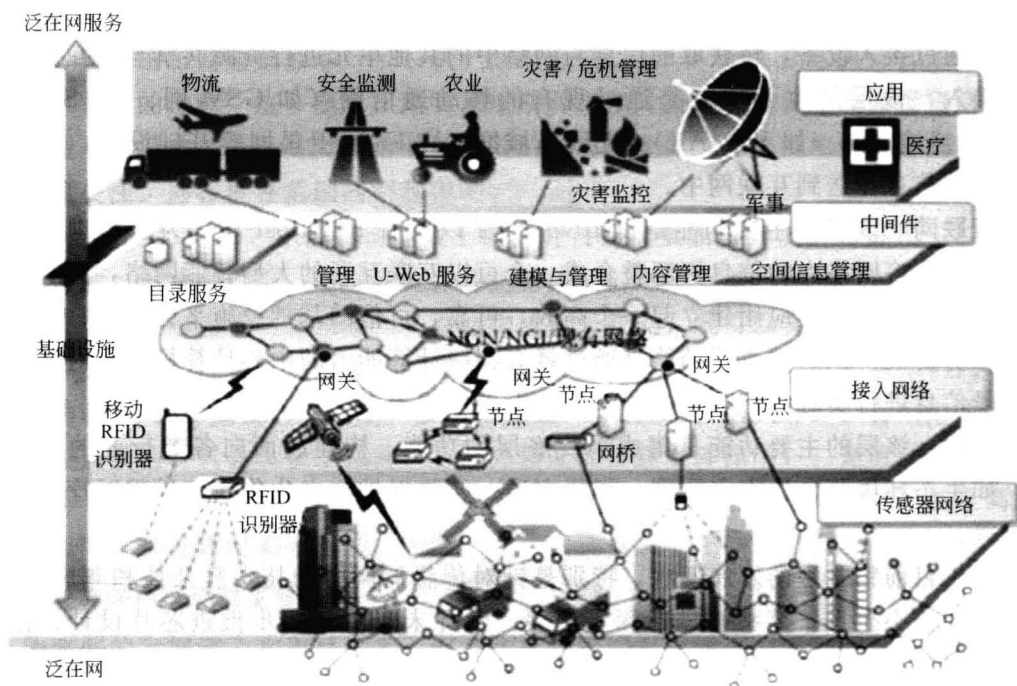


图 1-1 物联网技术体系框架

传感器网络组网和协同信息处理技术，实现对传感器、RFID 等数据采集技术所获取数据的短距离传输、自组织组网以及多个传感器对数据的协同信息处理过程。

② 网络层 实现更加广泛的互联功能，能够把感知到的信息无障碍、高可靠性、高安全性地进行传送，需要传感器网络与移动通信技术、互联网技术相融合。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，基本能够满足物联网数据传输的需要。

③ 应用层 应用层主要包含应用支撑平台子层和应用服务子层，其中，应用支撑平台子层用于支撑跨行业、跨应用、跨系统之间的信息协同、共享、互通功能。应用服务子层包括智能交通、智能医疗、智能家居、智能物流、智能电力等行业应用。

④ 公共技术 公共技术不属于物联网技术的某个特定层面，而是与物联网技术架构的三层都有关系，它包括标识与解析、安全技术、网络管理和服务质量（QoS）管理。

1.3.2 UID 技术体系结构

(1) RFID 技术

最初在技术领域，应答器是指能够传输信息、回复信息的电子模块。近些年，由于射频技术发展迅猛，应答器有了新的说法和含义，被叫做智能标签或标签。RFID 电子电梯合格证的阅读器（读写器）通过天线与 RFID 电子标签进行无线通信，可以实现对标签识别码和内存数据的读出或写入操作。典型的阅读器包含有高频模块（发送器和接收器）、控制单元以及阅读器天线。RFID 射频识别是一种非接触式的自动识别技术，它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据，识别工作无需人工干

预,可工作于各种恶劣环境。RFID技术可识别高速运动物体,并可同时识别多个标签,操作快捷方便。

RFID是一种简单的无线系统,只有两个基本器件,由一个询问器(或阅读器)和很多应答器(或标签)组成。该系统用于控制、检测和跟踪物体。埃森哲实验室首席科学家弗格森认为RFID是一种突破性的技术:“第一,可以识别单个的非常具体的物体,而不是像条形码那样只能识别一类物体;第二,其采用无线电射频,可以透过外部材料读取数据,而条形码必须靠激光来读取信息;第三,可以同时多个物体进行识读,而条形码只能一个一个地读。此外,储存的信息量也非常大。”

(2) 无线技术

无线通信、无线充电,无线技术使人们的触觉变得更长更远,随着一些技术瓶颈的克服,如带宽、可靠性等问题,无线技术将发挥更大作用。

(3) 嵌入式技术

大家热衷的智能掌上终端设备,大多采用了嵌入式技术,如Linux、Andriod等嵌入式操作系统,采用的控制器也是ARM、Cotex、DSP等。可见,这是应用的趋势,小巧但功能强大。

(4) 信息融合集成技术

多种技术如何合理协作工作是一个非常重要的问题。人们生活中的许多问题往往都是衔接上出的问题,比如上不了网,不一定是机器、系统的问题,大多可能是连接上的问题。

(5) 数据挖掘技术

目前,众多的摄像头所采集的视频图像信息急需压缩存储、特征识别、快速检索、定位预警等处理。

1.4 物联网与传感网、互联网、泛在网的区别与联系

物联网与“传感网”、“互联网”和“泛在网”有着显著的区别,同时也存在着密切的联系。

第一,从广义上说,物联网与传感网的构成要素基本相同,它们是对同一事物的不同表述。其中,物联网比传感网更贴近“物”的本质属性,强调的是信息技术、设备为“物”,提供更高层次的应用服务;而传感网(传感器网)是从技术和设备角度进行客观的描述,设备、技术的元素比较明显。

从狭义上说,传感网特别是传感器网,可以看成是“传感模块”和“组网模块”共同构成的一个网络,它仅仅强调感知信号,而不注重对物体的标识和指示。物联网则强调感知物和标识物的手段,即除传感器外,还有射频识别(RFID)装备、二维码、一维码等。因此,物联网应该包括传感网(传感器网),也就是说传感网(传感器网)只是物联网的一部分。如果约定俗成地将传感网当作物联网也未尝不可,但从

本质上来说传感网不能代替物联网，因为物联网包含了传感网的所有属性，但指向上却比传感网更加明确贴切。

第二，物联网是基于互联网的一种高级网络形态，它们之间最明显的不同点是，物联网的连接主体是从人向“物”的延伸，网络社会形态是从虚拟向现实的拓展，信息采集与处理是从人工为主向智能化为主的转化，可以说物联网是互联网发展创新的成果，是互联网虚拟社会连接现实社会的变革，是实现泛在网目标的实践。

第三，“物联网+互联网”几乎就等于“泛在网”。所谓“泛在网”就是运用无所不在的智能网络、最先进的计算技术以及其他领先的数字技术基础设施组装而成的技术社会形态，帮助人类实现在任何时间、任何地点，与任何人、任何物都能顺畅地通信。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范畴。由于涵盖了物与人的关系，泛在网的范围似乎更大一些。“人与物、物与物之间的通信被认为是泛在网的突出特点，无线、宽带、互联网技术的迅猛发展，使得泛在网的应用不断深化。多种网络接入、应用技术的集成，将实现商品生产、传送、交换、消费过程信息的无缝连接”；“泛在计算系统是一个全功能的数字化、网络化、智能化的自动化系统，系统的设备与设备之间实现全自动的数据、信息处理，全自动的信息交换”；“人与物的联网、人与人的联网、物与物的联网，都可以实现关于人与物信息的完全化、系统化、智能化的整合，应用范围十分广泛。”根据上述论述可以看出，“泛在网”包含了物联网、传感网、互联网的所有属性，而物联网则是“泛在网”的实现目标之一，是“泛在网”发展过程中的先行者和制高点。

1.5 物联网的特征

物联网就是通过各种感知设备和互联网连接物体与物体，然后全自动、智能化地采集、传输与处理信息，最后实现随时随地智能化识别和科学管理的一种网络。“网络化”、“物联化”、“互联化”、“自动化”、“感知化”、“智能化”是物联网的基本特征。

(1) “网络化”

网络化是物联网的基础。无论是 M2M（机器到机器）、专网，还是无线、有线传输信息，感知物体，都必须形成网络状态。不管是什么形态的网络，最终都必须与互联网连接，这样才能形成真正意义上的物联网（泛在性的）。目前的所谓物联网，从网络形态来看，多数是专网、局域网，只能算是物联网的雏形。

(2) “物联化”

人物相连、物物相连是物联网的基本要求之一。电脑和电脑连接形成互联网，可以帮助人与人之间进行交流。而“物联网”，就是在物体上安装传感器、植入微型感

应芯片，然后借助无线或有线网络，让人和物体“对话”，让物体和物体之间进行“交流”。可以说，互联网完成了人与人的远程交流，而物联网则完成了人与物、物与物的即时交流，进而实现了将虚拟网络世界连接到现实世界的转变。

(3) “互联化”

物联网既是对多种网络、接入、应用技术的集成，也是一个让人与自然界、人与物、物与物进行交流的平台，因此，在一定的协议关系下，实行多种网络融合，分布式与协同式并存，是物联网的显著特征。与互联网相比，物联网具有很强的开放性，具备随时接纳新器件、提供新服务的能力，即自组织、自适应能力。这既是物联网技术实现的关键，也正是其魅力所在。

(4) “自动化”

通过数字传感设备自动采集数据；然后根据事先设定的运算逻辑，利用软件自动处理采集到的信息；接着按照设定的逻辑条件，如时间、地点、压力、温度、湿度、光照等，在系统的各个设备之间自动地进行数据交换或通信；最后对物体的监控和管理实现自动的指令执行。

(5) “感知化”

物联网离不开传感设备。射频识别（RFID）、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备，就像视觉、听觉和嗅觉器官对于人的重要性一样，它们是物联网不可或缺的关键元器件。有了它们，才可以实现近（远）距离、无接触、自动化的感应和数据的读出、发送等。之所以物联网也被称之为传感网，正是传感设备在网络中的关键作用。

(6) “智能化”

所谓“智能”，是指个体对客观事物进行合理分析、判断及有目的地行动和有效地处理周围环境事宜的综合能力。物联网的产生是微处理技术、传感器技术、计算机网络技术、无线通信技术不断发展并融合的结果，从其“自动化”、“感知化”的要求来看，它已能代表人、代替人“对客观事物进行合理分析、判断及有目的的行动和有效地处理周围环境事宜”，而智能化正是其综合能力的表现。

1.6 各国物联网发展战略

(1) 美国：“智慧地球”（Smart planet）战略

20 世纪，克林顿政府提出“信息高速公路”国家振兴战略，大力发展互联网，推动了全球信息产业的革命，美国经济也受惠于这一战略，并在 20 世纪 90 年代中后期享受了历史上罕见的长时间繁荣。那么，现在奥巴马的振兴战略方向是什么？种种迹象表明：“智慧地球（Smarter Planet）”发展战略将会成为主导。

2009 年 1 月 7 日，IBM 与美国智库机构信息技术与创新基金会（ITIF）共同向奥巴马政府提交了“The Digital Road to Recover: A Stimulus Plan to Create Jobs,

Boost Productivity and Revitalize America”，提出通过信息通信技术（ICT）投资，可在短期内创造就业机会，美国政府只要新增 300 亿美元的 ICT 投资（包括智能电网、智能医疗、宽带网络三个领域），便可以为民众创造出 94.9 万个就业机会。

（2）日本：u-Japan 战略

2004 年 5 月，日本提出了 u-Japan 构想，其中，“u”代表“ubiquitous”（来自拉丁文），意为“无所不在”。换言之，日本希望在 2010 年以前实现所有物品和人都能在任意时间、任意地点通过互联网接收和发送信息。这与如今提到的物联网有些相似。

如今，日本在继“e-Japan”、“u-Japan”之后又提出了“i-Japan”，作为日本最新的国家信息化战略，其要点是大力发展电子政府和电子地方自治体，推动医疗、健康和教育的电子化。

（3）韩国：u-Korea 战略

韩国在 2006 年确立了 u-Korea 战略。u-Korea 旨在建立无所不在的社会（ubiquitous society），也就是在民众的生活环境里，布建智能型网络（如 IPv6、BcN、USN）、最新的技术应用（如 DMB、Telematics、RFID）等先进的信息基础建设，让民众可以随时随地享受科技智慧服务。其最终目的，除了运用 IT 科技为民众创造在衣食住行、娱乐各方面都无所不在的便利生活服务，更希望扶植 IT 产业来发展新兴应用技术，从而强化产业优势与国家竞争力。

为了实现目标，u-Korea 提出以“The FIRST u-society on the BEST u-Infrastructure”为核心发展策略，内容包括四项关键基础环境建设（平衡全球领导地位、生态工业建设、现代化社会建设、透明化技术建设）以及五大应用领域（亲民政府、智慧科技园区、再生经济、安全社会环境、生活定制化服务）开发。

u-Korea 主要分为发展期与成熟期两个执行阶段。发展期（2006～2010 年）的重点任务是基础环境的建设、技术的应用以及 u 社会制度的建立；成熟期（2011～2015 年）的重点任务为推广 u 化服务。为配合 u-Korea 战略，韩国信息通信产业部（MIC）还推出了 u-City 计划、Telematics 示范应用发展计划、u-IT 产业集群计划和 u-Home 计划。

（4）欧洲物联网行动计划

2009 年 6 月，欧盟执委会发表了“Internet of Things An action plan for Europe”（欧盟物联网行动计划），其描绘了物联网技术的应用前景，并提出要加强欧盟政府对物联网的管理，消除物联网发展的障碍。

在计划书中，欧盟委员会提出了物联网的三方面特性：第一，不能简单将物联网看作是今天互联网的延伸，物联网是建立在特有基础设施上的，是一系列的独立系统，当然，其中的部分基础设施仍要依存于现有的互联网；第二，物联网将伴随新的业务共同发展；第三，物联网包括了多种不同的通信模式：物与人通信，物与物通信，其中还特别强调包括了机对机通信（M2M）。

欧盟委员会认为，物联网的发展应用将在未来 5～15 年中为解决现代社会问题带

来极大的贡献：健康监测系统将帮助人类应对老龄化的问题，“树联网”能够制止森林过度采伐，“车联网”可以减少交通拥堵和提高循环利用率，从而降低碳足迹。物联网可以提高人们的生活质量，产生新的更好的就业机会、商业机会，从而促进产业发展，提升经济竞争力。物体与网络的连接将成倍加深通信网络对社会的影响，使得人类向信息社会迈进的步伐变得更加坚实。

(5) 中国：重点研究领域

中国在物联网领域的起步很早。早在1999年，中国科学院上海微系统与信息技术研究所就拨款40万元进行传感网产品的研发，而研发出的产品于2003年开始在“动态北仑”等项目中得到应用，这是物联网在中国的早期发展。在科研上，基于近十年传感网领域的相关研究，我国在技术上基本保持与国际同步。从产业上，已在无锡建立了中国的传感信息中心，各地也相继启动了物联网产业项目。从标准上，应该说中国对相关标准的制定是领先于国际的。2009年9月11日，中国传感网标准工作组正式成立。2008年，国际标准化组织的传感网络研究小组首届大会在我国上海成功举行。可以说，在标准化方向上中国是传感网国际标准四大主导国之一，具有主导话语权。

1.7 未来展望——人类将进入物联网时代

实现物联网，需要自动控制、信息传感、射频识别、无线通信及计算机技术等多个方面的技术，其研究将带动整个信息产业链的发展，或者说是推动了整个产业链的共同发展。可以肯定的是，在国家大力推动工业化与信息化融合的大背景下，物联网将会是工业乃至更多行业信息化过程中一个现实的突破口。通过手机数据采集、产品的二维码全程监控等手段的实现，和无线通信与传统物联网结合后的“新物联网”将产生更广泛的应用。

① 物联网的推广，将会成为推进经济发展的一个驱动器，为产业开拓提供一个潜力无穷的发展机会。可以预见，在“物联网”普及以后，被用于动物、植物和机器、物品上的传感器和电子标签及其配套的接口装置的数量，将大大超过手机的数量。按照目前社会对物联网的需求来看，近年内就需要按亿计的传感器和电子标签，这将大大促进信息技术元件的生产，同时增加大量的就业机会。

我国的无线通信网络覆盖范围非常广泛，从繁华的城市到偏僻的农村，从海南岛到珠穆朗玛峰，到处都有无线网络。无线网络是实现物联网必不可少的基础设施，安置在动物、植物、机器和物品上的电子介质所产生的数字信号可以随时随地通过无处不在的无线网络传送出去。“云计算”技术的运用，使数以亿计的各类物品的实时动态管理变成可能。

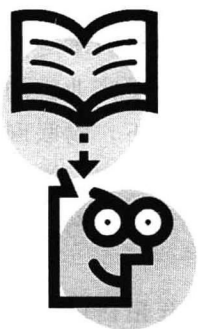
② 由于车辆与道路之间无法沟通，因此物联网通过赋予物体智能来实现一个智能化的交通控制系统。同样，在生产安全领域，在食品卫生领域，在工程控制领域，在城市管理领域，在人们日常生活的各个方面，甚至在人们的娱乐活动中，都可以建

立随时能与物体沟通的智能系统。

“智慧地球”的概念是通过在各类物体上设置装置，实现物体与物体间的相互沟通和对话，使智能技术应用到生活的各个方面中去，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，这些都使地球变得越来越智能化。可以想像，当物体被赋予智能，人类将真正有可能从资源的使用者变为资源的控制者和资源的守护者。

③ 通过赋予物体智能，整合“物理设备”，实现“智能互联城市”。如果说因特网实现了全球几亿用户的“信息”互联，那么“智能互联城市”则实现了某一网络内“物理设备”的互联。无论是“智能互联城市”还是“智慧地球”，类似构想的实现，都是建立在发达的“物联网”之上。

“智能互联城市”的解决方案在硅谷已有使用，美国网域存储技术有限公司(NetApp)通过执行思科的解决方案，节约了15%的能耗。思科公司控制工程师David Shroyer说，在供电公司的需求响应信号发出之后的20分钟之内，Mediator可将照明亮度减小50%，将温度设置点提高4℃，从而节省用电1.1MW。思科将这一解决方案与其他系统相结合后，在18个月内已帮助位于Sunnyvale的所有公司将能耗降低了1800万千瓦时，这既减少了碳的排放，也节省了大约200万美元的能源开支。



思考题

- 1-1 什么是物联网？
- 1-2 物联网的两个制约因素是什么？
- 1-3 简述 EPC 物联网的系统构成。
- 1-4 说明物联网的特征。
- 1-5 简述物联网与传感网、互联网、泛在网的区别与联系。
- 1-6 查阅资料，并简述各国的物联网发展状况。
- 1-7 什么是智能互联城市？
- 1-8 简述身边物联网的应用与发展前景。