

物联网技术与应用

刘丽军 邓子云 主编



清华大学出版社



物联网技术与应用

刘丽军 邓子云 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书主要介绍物联网基础知识与应用,内容丰富,论述全面,图文并茂,可读性、知识性和系统性强。本书客观地描述了物联网的产生和发展,分析了物联网的体系架构,重点介绍了支撑物联网的RFID技术、传感器、无线通信等关键技术,深入探讨了物联网技术在智能物流、智能家居、智能交通等众多重点生产与生活领域中的应用,由浅入深,兼顾理论与实际。本书能让学习者初步了解运用物联网基本知识和技术解决各类实际问题的思路与方法,向读者展示了物联网高科技的巨大魅力,为初学者打开了一扇深入学习物联网技术的大门。

本书可作为应用型本科、高等职业院校物联网及相关专业的物联网基础教材,也适合对物联网感兴趣的读者自学使用。

本书配有课件,下载地址为: <http://www.tupwk.com.cn/downpage>。

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 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

物联网技术与应用/刘丽军,邓子云 主编. —北京:清华大学出版社,2012.7

ISBN 978-7-302-28683-7

I. ①物… II. ①刘… ②邓… 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. ①TP393.4 ②TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第084469号

责任编辑:施 猛

装帧设计:牛艳敏

责任校对:蔡 娟

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62794504

印 装 者:保定市中美美凯印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:16.75 字 数:367千字

版 次:2012年7月第1版 印 次:2012年7月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:28.00元

产品编号:045457-01

前言

“物联网”是近几年才开始火起来的，也被公认为是继计算机、互联网和移动通信网之后的世界第三次信息技术革命。计算机的出现改变了传统的计算方式，互联网的出现改变了人们的学习和生活方式，物联网的出现并最终应用将彻底颠覆人们的日常生活。其应用将深入到物流、家居、交通、环境监测、军事等人类生活的各个方面。

目前，世界各国都将物联网的发展提升至国家战略层面，是公认的新的经济增长点，其中典型代表有美国的“智慧地球”、中国的“感知中国”、欧盟的物联网行动计划、日本的“i-Japan”战略和韩国的“U-Korea”。虽然各有侧重，但共同点是一样的，主要表现在三个方面：①融合各种信息技术，突破互联网的限制，将物体接入信息网络，实现“物联网”；②在网络泛在的基础上，将信息技术应用到各个领域，从而影响国民经济和社会生活的方方面面；③未来信息产业的发展将由信息网络向全面感知和智能应用两个方向拓展、延伸和突破。

物联网技术的发展为计算机技术、通信技术、智能技术的发展提供了广阔的空间。美国权威咨询机构 Forrester Research(弗雷斯特研究公司)预测，到2020年，世界上物物互联的业务，跟人与人通信的业务相比，将达到30比1。在国内市场，仅“产业排头兵”RFID(无线射频识别)领域，2011年中国内地市场规模就已超过150亿元，预计2012年中国内地RFID市场规模将突破200亿元，物联网产业链创造的价值将超过1000亿元，物联网产业也将成为下一个万亿级信息产业。

物联网技术为高等教育开拓了新的方向，为应用型人才的培养开辟了新的道路。其带来的产业规模是互联网的30倍，对物联网的人才需求每年也将在百万人的量级。为支持国家战略性新兴产业的发展，从政府到各个高校都在积极开展物联网人才的培养工作。2010年7月和2011年1月，教育部分别批准30所本科学校和27所专科学校开设战略性新兴产业相关专业——物联网工程专业和物联网应用技术专业，要求各培养学校要从国家发展战略的高度来看待专业建设和发展，着眼于未来，前瞻性地培养物联网专门人才。本书正是基于此出发，兼顾理论与实际，通过实际案例进行分析，以期授人以渔。本书能让学习者全面、实际地学到运用物联网基本知识和技术解决各类实际问题的思路与方法，向读者展示了物联网高科技的巨大魅力，为初学者打开了一扇深入学习物联网技术的大门。

本书共分8章。第1章为初识物联网，介绍物联网概念的起源和发展；第2章

描述物联网的体系结构，介绍了物联网感知层、网络层、应用层的功能和关键技术；第3章为物联网感知技术，重点介绍了RFID、传感器和嵌入式系统相关技术；第4章为物联网通信技术，重点分析了互联网、3G和短距离无线通信技术；第5章为物联网支撑技术，主要讲解了与物联网发展密切相关的云计算、中间件和数据融合技术；第6章为物联网应用，结合实际案例重点介绍了物联网技术在物流、交通、家居等领域的应用；第7章为物联网安全，重点分析了RFID、无线传感网等面临的安全威胁和采取的安全机制；第8章为物联网相应的实训，通过简单易学的物联网实训项目，使读者加深理解并激发他们对物联网的学习兴趣。全书编排思路清晰，由浅入深，兼顾理论与实际，具有可读性、知识性和系统性。

本书由刘丽军、邓子云担任主编。广州远望谷有限公司的祁勇、上海浦东软件有限公司的邵凯、广州飞瑞敖有限公司的邹聪等同志在本书编写过程中提出了很好的建议并提供了一些实际应用案例，在此一并表示感谢。本书在写作过程中，参考了大量的文献，我们尽可能地标明了文献的出处，但仍会挂一漏万，在此向那些我们引用过却未能或者无法明确标明文献出处的作者深表歉意、谢意和敬意。在编写过程中，编者尽可能把物联网技术发展的最新方向和进展传递给读者，争取信息最新和最准确。但由于编者水平有限，书中难免存在错误或不足之处，敬请读者批评指正，反馈邮箱：aoron@126.com。

编者
2012年5月

目 录

第 1 章 初识物联网 \ 1

1.1 物联网的定义	2
1.2 物联网国内外发展现状	4
1.2.1 智慧地球——美国	4
1.2.2 感知中国——中国	5
1.2.3 物联网行动计划——欧盟	6
1.2.4 i-Japan 战略——日本	7
1.2.5 U-Korea——韩国	8
1.3 物联网的应用	9
1.4 物联网的发展趋势	11
1.4.1 国外物联网技术的研究与发展	11
1.4.2 我国物联网技术的研究与发展	13
1.4.3 物联网发展面临的问题	13
1.5 物联网相关概念	15
1.5.1 物联网与互联网	15
1.5.2 物联网与传感网	16
1.5.3 物联网与泛在网	16
课后练习	16

第 2 章 物联网的体系结构 \ 19

2.1 感知层	21
2.1.1 感知层功能	21
2.1.2 感知层关键技术	21
2.2 网络层	26
2.2.1 网络层功能	26
2.2.2 网络层关键技术	27
2.3 应用层	31
2.3.1 应用层功能	31
2.3.2 应用层关键技术	32

课后练习 36

第 3 章 物联网感知技术 \ 39

3.1	RFID 技术	39
3.1.1	常见自动识别技术	39
3.1.2	RFID 技术概述	44
3.1.3	RFID 分类	46
3.1.4	RFID 系统的组成和原理	50
3.1.5	RFID 技术的应用	58
3.2	传感器技术	62
3.2.1	传感器的作用和重要性	62
3.2.2	传感器的定义和组成	64
3.2.3	传感器的分类及要求	65
3.2.4	传感器发展新趋势	66
3.3	嵌入式系统	68
3.3.1	何谓嵌入式系统	69
3.3.2	嵌入式系统的组成	70
3.3.3	嵌入式系统应用领域	78
3.3.4	嵌入式系统的发展趋势	79
	课后练习	80

第 4 章 物联网通信技术 \ 85

4.1	互联网	85
4.1.1	互联网概述	85
4.1.2	从互联网到物联网	94
4.1.3	IPv6 与物联网	96
4.2	移动通信技术	101
4.2.1	移动通信技术概述	102
4.2.2	宽带移动通信——3G 技术	108
4.2.3	移动通信与物联网	116
4.3	短距离无线通信技术	118
4.3.1	ZigBee	120
4.3.2	Bluetooth	124
4.3.3	Wi-Fi	128
4.3.4	6LoWPAN	130

课后练习	133
------------	-----

第 5 章 物联网支撑技术 \ 135

5.1 云计算	136
5.1.1 云计算概述	136
5.1.2 云计算服务模式及关键技术	138
5.1.3 典型云计算系统简介	140
5.1.4 云计算与物联网	144
5.2 中间件	146
5.2.1 中间件概述	146
5.2.2 物联网中间件	150
5.2.3 物联网中间件研究项目	158
5.3 数据融合	159
5.3.1 物联网数据库	159
5.3.2 物联网数据融合	167
课后练习	175

第 6 章 物联网应用案例 \ 177

6.1 智能物流	177
6.1.1 智能物流概述	177
6.1.2 智能物流中的物联网技术	188
6.1.3 案例：基于 RFID 的集装箱管理系统	190
6.2 智能家居	192
6.2.1 智能家居概述	192
6.2.2 智能家居中的物联网技术	195
6.2.3 智能家居经典之作——比尔·盖茨的豪宅	199
6.3 智能交通	200
6.3.1 智能交通概述	200
6.3.2 智能交通中的物联网技术	202
6.3.3 智能交通典型应用——车联网	203
6.4 智慧城市	206
6.4.1 智慧城市概述	206
6.4.2 智慧城市中的物联网技术	207
6.4.3 智慧城市典型应用	207
6.5 其他应用	209

6.5.1 在医疗废物监管中的应用	210
6.5.2 在食品安全——农产品溯源中的应用	212
课后练习	214

第 7 章 物联网安全 \ 217

7.1 物联网安全新特点	217
7.1.1 物联网安全特征	218
7.1.2 物联网安全与传统网络安全的区别	219
7.2 物联网面临的安全威胁	219
7.2.1 RFID 安全	219
7.2.2 无线传感网安全	222
7.2.3 物联网信息安全	225
7.2.4 无线网络、云计算与 IPv6 安全	226
7.3 物联网安全机制	229
7.3.1 密钥管理机制	229
7.3.2 数据处理与隐私性	232
7.3.3 安全路由协议	232
7.3.4 认证与访问控制	234
7.3.5 入侵检测与容侵容错技术	236
课后练习	237

第 8 章 物联网实验 \ 239

8.1 感知层实验——基于 ARM9 开发板的串口通信实验	239
8.2 网络层实验——短距离无线/Wi-Fi 数据网关的设计	250
8.3 应用层实验——物流仓储管理平台实验	253

参考文献 \ 257

第 1 章

初识物联网

物联网是近几年迅速发展并为人们所熟知的概念，被公认为是继计算机、互联网、移动通信后世界信息产业革命的新一次浪潮，被认为是下一个万亿级产业。其市场前景预期将远远超过计算机、互联网和移动通信，必将成为世界经济的新增长点，为未来社会经济发展、社会进步和科技创新提供最重要的基础设施保障，也必将彻底改变人们的生活方式。本章着重介绍物联网的起源、发展现状与趋势等，使读者建立起对物联网的初步认识，为后续学习打下坚实的基础。

本章主要内容

- 物联网的定义
- 物联网国内外发展现状
- 物联网的应用
- 物联网的发展趋势
- 物联网相关概念梳理

【引导——物联网生活畅想】

对于物联网时代，人们寄予了很多期待。根据欧洲智能系统集成技术平台(EPoSS)对未来物联网发展的分析预测，在2020年后，物体将会进入全智能化时代，人、物、服务网络全面融合，人们的日常生活将会发生翻天覆地的变化。下面，我们简单看看物联网生活的一天是怎么过的。

当你早晨准备起床时，窗帘会按设定时间自动打开，房间里开始播放优美的背景音乐。当你开始洗漱时，房间的智能设备(比如手机)会统计你牙膏、洗面奶的剩余量。智能冰箱会告诉你冰箱里还剩多少食物，并能根据现存的食物为你推荐菜单，还能自动与附近超市联系补充食物。当你准备出门时，智能设备能根据天气情况和你的心情指数为你准备衣服、饰品，也会根据当时的交通状况，为你精确定位出行路线，甚至可以告诉你楼下等待你出行的出租车车牌号。当你到超市购物时，你随身的智能设备会提醒你哪些区域有你需要的商品。当你拿起一盒牛奶时，智能设备会忽然提醒：“这盒牛奶即将过期，请另行选择。”当你为自己选择了一款洁面乳时，可能会收到这样的提示：“你是油性皮肤，这款产品不适合你。”当你去购买衣服时，商店会自动根据你的身形、尺寸及喜好为你推荐最合适的款式。当你准备付款时无

须排队，你随身携带的智能设备将自动结账。当你辛苦了一天准备下班回家时，只要通过手机简单地发出指令，就能指挥停在室外的汽车化雪解冻、家里的电饭煲开始煮饭、空调也自动开启并调节到人体舒适温度等。当你准备洗衣服时，智能洗衣机能根据衣服的多少、颜色、面料来选择最合适的水量、洗涤剂，甚至还能提供天气预报，从而决定什么时候洗衣服最合适……

国际电信联盟(ITU)在 2005 年发布的“物联网”报告中，也描绘了与前面所述类似的 2020 年日常生活的一天，其实，这一切已不再是梦想，正逐渐进入普通百姓的生活。这一天的到来可能也不用等到 2020 年了。物联网可以帮助人们更好地实现对一切“智能物件”的远程管理，真正做到“运筹帷幄之中，决胜千里之外”。它将使我们的生活更加智能化、智慧化，使我们的社会成为一个“高效、节能、安全、环保”的和谐社会。

1.1 物联网的定义

物联网的概念最早可追溯到已故的施乐公司首席科学家 Mark Weiser，这位全球知名的计算机学者于 1991 年在权威杂志《科学美国》上发表了《The computer of the 21st Century》一文，对计算机的未来发展进行了大胆的预测。他认为计算机将最终“消失”，演变为在人们没有意识到其存在时，它们就已融入人们的生活中的境地，即人们不再要为使用计算机而去学习软件、硬件和网络等专业知识，而只要想用时就能直接使用。Weiser 的观点极具革命性，它昭示着计算机将发展到与普通事物无法分辨为止，从形态上计算机将向“普物化”发展，从功能上计算机将发展到“泛在计算”的境地，人们已不再意识到网络的存在，却能随时随地通过任何智能设备上网享受各项服务。

1995 年，比尔·盖茨在其著作《未来之路》中开始提及物物互联——“当袖珍个人计算机普及之后，困扰着机场终端、剧院以及其他需要排队出示身份证或票据等的瓶颈路段就会消失了。比如，当你走进机场大门时，你的袖珍个人计算机与机场的计算机相联就会证实你已经买了机票；你也无需用钥匙或磁卡开门，你的袖珍个人计算机向控制锁的计算机证实你的身份；而你所遗失或遭窃的照相机将自动发回信息，告诉用户它现在所处的具体位置，甚至当它已经身处不同的城市的时候……”只是当时受限于无线网络、硬件及传感设备的发展，他的话并未引起人们的重视。

1998 年，美国麻省理工学院(MIT)创造性地提出了当时被称做 EPC 系统的物联网构想。1999 年，在美国召开的移动计算和网络国际会议上，MIT Auto-ID 中心的

Ashton 教授在研究射频识别(RFID)技术时结合物品编码、RFID 和互联网技术的解决方案首先提出了物联网的概念。

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《ITU 互联网报告 2005: 物联网》,引用了“物联网”的概念。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信息交换。射频识别技术、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。物联网概念由此正式兴起。

2008年,欧洲智能系统集成技术平台(EPoSS)在《物联网 2020》(《Internet of Things in 2020》)报告中分析预测了未来物联网的发展阶段。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,欧盟执委会发表题为《Internet of Things-An action plan for Europe》的物联网行动方案,描绘了物联网技术应用的前景。韩国通信委员会于2009年也出台了《物联网基础设施构建基本规划》,要在已有的RFID/USN(无线射频识别/无所不在的传感网络)应用和实验网条件下构建世界最先进的物联网基础设施、发展物联网服务、研发物联网技术、营造物联网推广环境等。2009年,日本政府IT战略本部制定了日本新一代的信息化战略《i-Japan 战略 2015》,该战略旨在到2015年让数字信息技术如同空气和水一般融入每一个角落。该战略聚焦电子政务、医疗保健和教育人才三大核心领域,主要目标是激活产业和地域的活性,培育新产业,整顿数字化基础设施。2009年8月7日,温家宝总理在无锡考察时提出了“感知中国”的战略构想,表示中国要抓住机遇,大力发展物联网技术,并将物联网的发展提升到国家战略层面。

发展至今,物联网的定义和范围已经发生了变化,覆盖范围也有了较大的拓展,已经超越了1999年Ashton教授和2005年ITU报告所指的范围,也不再单纯只是指基于RFID的物联网,不管是从技术层面上,还是从应用层面上都有了更进一步的发展。

但是目前,物联网还没有一个精确且被公认的定义。由于物联网与互联网、移动通信网、传感网等都有密切关系,不同领域的研究者研究物联网时所基于的出发点不同,短期内还没达成共识。目前,物联网的定义总体上可分为五大类,代表五类产业集团。第一是以国际电联为代表的互联网企业,称物联网就是互联网的应用与延伸,就是互联网应用到物体,物物相连接到互联网;第二是以美国IBM公司为代表的“智慧地球”理念,IBM的目的是要推广它服务的理念;第三是EPCgloba(全球电子代码管理中心),称RFID就是物联网,很多地方都认可这个概念;第四是以中国科学院微电子研究所为代表,目前在国内炒得比较热的,称传感网就是物联网;

第五是以电信运营商为代表，称无线互联无处不在就是物联网。

不管哪一种定义，都代表了物联网的典型功能和应用特点。从广义上讲，物联网是一个未来发展的愿景，等同于“未来的互联网”，或者是“泛在网络”，能够实现人在任何时间、地点，使用任何网络与任何人与物的信息交换。从狭义上讲，物联网是物品之间通过传感器连接起来的局域网，不论接入互联网与否，都属于物联网的范畴，这个网络可以不接入互联网，但如果需要，随时能够接入互联网。

欧盟委员会信息和社会媒体司 RFID 部门负责人 Lorent Ferderix 博士 2009 年 9 月在北京举办的“物联网与企业环境中欧研讨会”上，给出了欧盟对物联网的定义：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道，构成未来互联网。

综上所述，物联网是指通过各种信息传感设备，如传感器、射频识别技术、全球定位系统、红外感应器、激光扫描器、气体感应器等各种装置与技术，实时监测任何需要监控、连接、互动的物体或过程，采集其声、光、热、电、力学、化学、生物、位置等各种需要的信息，与互联网结合形成的一个巨大网络。其目的是实现物与物、物与人、所有的物品与网络的连接，方便识别、管理和控制。其基本特点如下。

- (1) 全面感知：利用 RFID、传感器、二维码及其他各种感知设备随时随地采集各种动态对象信息，全面感知世界。
- (2) 可靠传送：利用以太网、无线网、移动网将感知的信息进行实时的传送。
- (3) 智能控制：对物体实现智能化的控制和管理，真正达到了人与物的沟通。

1.2 物联网国内外发展现状

近年来，各国政府纷纷提出未来的信息化战略。但战略侧重点有所不同：美国强调对任何地点任何物体具有强大的感知能力，汇集信息，建立智慧型基础设施；欧盟强调信息安全，制定了关于信息安全和信息共享的政策；日本强调对信息的充分挖掘和在社会、政府等领域的深度整合和应用。

1.2.1 智慧地球——美国

2008 年，IBM 提出了“智慧地球(Smarter Planet)”发展战略。2009 年 IBM 首席执行官彭明盛在美国总统奥巴马与美国工商业领袖“圆桌会议”上，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。奥巴马对此给予了

积极的回应：“经济刺激资金将会投入到宽带网络等新兴技术中去，毫无疑问，这就是美国在21世纪保持和夺回竞争优势的方式。”此概念一经提出，即得到美国各界的高度关注，甚至有分析认为，IBM公司的这一构想极有可能上升至美国的国家战略，并在世界范围内引起轰动。

“智慧地球”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、公司和人们相互交互的方式，以便提高交互的明确性、效率、灵活性和响应速度。如今信息基础架构与高度整合的基础设施的完美结合使得政府、企业和市民可以做出更明智的决策。智慧方法具有以下三个方面特征：更透彻的感知、更全面的互联互通、更深入的智能化。

按照IBM的定义，“智慧地球”包括三个维度：第一，能够更透彻地感应和度量世界的本质和变化；第二，促进世界更全面地互联互通；第三，在上述基础上，所有事物、流程、运行方式都将实现更深入的智能化，企业因此获得更智能的洞察。

“智慧地球”的核心是：无处不在的智能对象被无处不达的网络与人连接在一起，再被无所不能的超级计算机调度和控制。与这一战略相关的前所未有的“智慧”的基础设施，为创新提供了无穷无尽的空间。

1.2.2 感知中国——中国

2009年8月7日温家宝总理在无锡视察时指出，“当计算机和互联网产业大规模发展时，我们因为没有掌握核心技术而走过一些弯路。在传感网发展中，要早一点谋划未来，早一点攻破核心技术，要在激烈的国际竞争中，迅速建立中国的传感信息中心或‘感知中国’中心”。

2009年11月3日，温家宝总理在《让科技引领中国可持续发展》讲话中强调：信息网络产业是世界经济复苏的重要驱动力。全球互联网正在向下一代升级，传感网和物联网方兴未艾。科学选择新兴战略性产业非常重要，选对了就能跨越发展，选错了将会贻误时机。要着力突破传感网、物联网关键技术，及早部署后IP时代相关技术研究，使信息网络产业成为推动产业升级、迈向信息社会的“发动机”。

2009年11月12日，中国科学院、江苏省和无锡市签署合作协议成立中国物联网研发中心。此前的11月1日，集聚产业链上40余家机构的中关村物联网产业联盟成立。一南一北，由政府大力推动，具备产学研结合特征的两个实体，都意在打造中国的物联网产业中心。

实现“感知中国”，智能改变生活。自2009年8月温家宝总理提出“感知中国”以来，物联网被正式列为国家五大新兴战略性产业之一，写入“政府工作报告”，物联网在中国受到了全社会极大的关注，其受关注程度是在美国、欧盟以及其他各国不可比拟的。物联网这个词在中文习惯里比“感知中国”更朗朗上口，而且与互

联网很对应，所以成了更被大众接受的说法。

1.2.3 物联网行动计划——欧盟

2009年6月18日，欧盟委员会向欧盟议会、理事会、欧洲经济和社会委员会和地区委员会递交了《欧盟物联网行动计划》(Internet of Things-An action plan for Europe)(以下简称《行动计划》)，希望通过构建新型物联网管理框架，让欧洲来引领世界物联网发展。《行动计划》的制定，标志着欧盟已经将物联网的实现提上日程。

《行动计划》首先指出了物联网的三方面特性及三个结论。

1. 物联网特性

(1) 它不应该被仅仅看做今天互联网的延伸，而是一种新的、具有自己独立架构的物联网基础设施(部分依赖于现有的互联网基础设施)；

(2) 物联网将与新服务共同发展；

(3) 物联网包含不同的通信模式。

在全面分析了欧洲物联网发展要素的基础上，《行动计划》重点阐述了14点计划和部署。如表1-1所示。

2. 《行动计划》得出三个结论

(1) 物联网还未成型，而是一个技术远景，在未来5~15年将改变社会运作方式；

(2) 欧洲可以在物联网方面发挥主导作用；

(3) 欧盟委员会将通过《行动计划》推动物联网的发展。

表 1-1 欧盟物联网行动计划

行动计划	主题	近期部署
1	管理	讨论和决定以下议题：物联网管理原则，分散管理层次的“体系结构”
2	监测隐私和个人数据保护问题	监测数据保护条例在物联网中的应用
3	芯片沉默	应有个人能够在任何时候都能断开的网络环境
4	对新出现风险的识别	采取监管和非监管措施，以提供一个满足“信任、接受和安全”的政策框架
5	物联网是重要的经济和社会资源	密切跟踪物联网基础设施的发展

(续表)

行动计划	主题	近期部署
6	标准的任务	评估进一步启动必要的额外标准任务的程度,继续监测欧洲标准组织的发展状态,对国际伙伴采取公开参与、透明和协商一致的方式
7	研究与发展	继续资助物联网领域的“第七框架”计划的研究项目
8	公共——私人伙伴关系	筹备建立4个物联网可以发挥重要作用的公共——私人伙伴关系:“绿色汽车”、“节能建筑”、“未来工厂”、“未来互联网”
9	创新和试验性项目	启动实验性项目以推广物联网应用程序的部署,如电子保健、气候变化等
10	制度意识	定期向欧洲议会、理事会等有关物联网发展的利益相关者报告
11	国际对话	加强与国际合作伙伴对话,以实现联合行动,分享最优方法
12	RFID回收生产线	发起标签回收的研究,使标签的存在可用于物体的重新利用
13	测量推行程度	公布RFID技术使用的统计数字,提供关于其渗透程度的信息,并允许评估其对经济和社会以及相关的社区政策的有效性的影响
14	评估进展度	建立具有欧洲水平的多方利益相关者机制

1.2.4 i-Japan 战略——日本

日本IT战略本部于2009年7月6日正式推出至2015年的中长期信息技术发展战略,该战略命名为“i-Japan 战略2015”(以下简称为“i-Japan”)。

“i-Japan”中的“i”有两层意思,一层是指像水和空气那样的应用信息技术(Inclusion),数字化技术将如同空气和水一般融入日本社会的每一个角落,由此实现安全、稳定、公平、易用的信息使用环境,从而打造国民生活丰富多彩、人与人关系更加和谐的社会。另一层意思是指创新(Innovation),能够使企业积极主动地创新,使企业向低成本高收益转型,创造一个经济可持续发展的、与国际社会协调合作的社会环境。

“i-Japan”战略描述了2015年将会实现的日本数字化社会蓝图,阐述了实现数字化社会的战略。其要点为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。该战略本部认为,日本的通信基础设施已在世界领先,然而各公

共部门利用信息技术的进程缓慢。通过执行该战略，日本的信息技术将使全体国民的生活更加便利，实现理想中的数字化社会。

日本旨在通过数字化社会的实现，提升国家的竞争力，参与解决全球性的重大问题，确保日本在全球的领先地位。通过数字化技术与其他产业的融合，从根本上提升效率，产生新的附加值。

“i-Japan”战略包含三大核心领域。

(1) 电子政府和电子自治体。完善电子政务推进体制，延续过去的计划并确立PDCA(计划-执行-检查-行动)体制。广泛普及并落实“国民电子个人信箱”，使国民可经由各种渠道轻松享受一站式的行政服务，参与电子政务。在政府层面，首次设立了首席信息技术长官(CIO，副首相级)的职位。该 CIO 将监督日本信息技术战略的执行，提高各级领导和具体执行人员对行政、医疗和教育的电子化的认识，推进以国民利用信息技术的便利性为首要战略的新的信息技术计划的落实。

(2) 医疗保健。通过使用远程医疗技术，应对某些区域医生短缺等当前的医疗问题，使偏远地区的患者在家里便可以享受到高质量的医疗服务。通过在医疗机构中建设数字化基础设施，使诊断业务更加高效，从而减轻医务工作者的负担，完善医院的经营管理。同时，实现区域性的医疗机构合作。通过电子保健记录，个人可将从医疗机构获取的保健信息提交给医务人员，从而减少误诊的概率，而且基于过去的诊断记录可避免不必要的检查，并且通过处方的电子交付以及配药信息的电子化，可对处方信息或配药信息进行跟踪反馈，从而可实现更加安全、便利和高质量的医疗服务。

(3) 教育与人才。推广数字化技术与信息化教育的应用，提高学生的学习能力与应用信息的能力，强化对教职员工应用数字化技术的指导，建立稳定、长期的高级数字化人才的培育体制。在充实大学等信息化教育与数字基础设施建设的同时，促进基于数字化技术的远程教育与在线教学系统的应用。

1.2.5 U-Korea——韩国

U 是英文单词“Ubiquitous”的缩写，来源于拉丁语，意为“普遍存在的，无所不在的”。Mark Weiser 1988 年第一次提出 Ubiquitous Computing 的概念，认为“电脑在我们没有意识到它存在的时候，已经融入了我们的生活中”。其后，日本学者衍生出了 Ubiquitous Network(无所不在的网络)的概念，认为人们在没有意识到网络存在的情况下，却能随时随地地通过适合的终端设备上网并享受服务。

2005 年 3 月，韩国信息及通讯部(MIC)主导成立 U-Korea 策略规划小组，同年 9 月完成 U-Korea 政策草案。历经半年跨部会的讨论与修正，在 2006 年 3 月确立 U-Korea 总体政策规划。U-Korea 旨在建立无所不在的社会(Ubiquitous Society)，也