

电气信息工程丛书

物联网技术

刘军 阎芳 杨玺 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

013043866

TP393.409
25

电气信息工程丛书

物联网技术

刘军 阎芳 杨奎 编著



TP 393.409
25

机械工业出版社

38830310

本书围绕物联网发展前沿的热点问题,依据物联网相关技术的最新应用,注重物联网技术的应用性,全面、系统地介绍物联网理论和技术。

本书首先介绍了物联网背景、特点、架构、标准及产业链;其次阐述了物联网传输层技术;然后介绍了感知层技术,包括传感器技术、无线传感器网络技术、RFID与EPC技术等;接着介绍了物联网应用层技术,包括云计算、物联网业务平台,以及M2M技术架构;最后介绍了基于物联网的物流信息管理和工程应用方法和案例。

本书可作为高等院校师生的参考教材,以及物联网研究与应用相关科研院所、企事业单位的培训教材,适于物联网与物流领域的研究人员和工程技术人员阅读,也适合政府、企事业单位的物联网与物流领域的管理人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

物联网技术 / 刘军, 阎芳, 杨玺编著. —北京: 机械工业出版社, 2013.3

(电气信息工程丛书)

ISBN 978-7-111-42249-5

I. ①物… II. ①刘… ②阎… ③杨… III. ①互联网络—应用 ②智能技术—应用 IV. ①TP393.4 ②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 082448 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 时 静

责任编辑: 时 静 尚 晨

责任印制: 张 楠

高教社(天津)印务有限公司印刷

2013 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·15.5 印张·382 千字

0001-3500 册

标准书号: ISBN 978-7-111-42249-5

定价: 39.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

物联网将无处不在的末端设备和设施,通过各种无线、有线的长距离、短距离通信网络实现互联互通、应用大集成以及基于云计算的运营模式,提供安全可控乃至个性化的实时在线监测、定位追溯、报警联动、调度指挥、预案管理、远程控制、安全防范、远程维保、在线升级、统计报表、决策支持、领导桌面等管理和服务功能,实现对“万物”的“高效、节能、安全、环保”的“管、控、营”一体化。物联网将会对人类未来的生活方式产生巨大影响。

本书全面、系统地描述了物联网概念和技术,重点介绍了 RFID、传感器、云计算等关键技术,以及应用架构和业务模式等内容;阐述了物联网在物流领域的应用,结合《一种农资物流监控系统》专利及其应用实践,详细地介绍了物联网技术在物流管理和工程领域应用的方案和过程。

本书主要章节内容安排如下:

第 1 章简要介绍了物联网背景、特点、架构、标准及产业链等。

第 2 章介绍了传统网络技术、现场总线、卫星通信等,对泛在网络进行了简单的介绍,重点描述了现今主流的无线网络技术和现代移动通信技术。

第 3 章对无线传感器网络进行了介绍,描述了无线传感器网络的基本概念、主要特点、性能指标、体系结构、关键技术及网络安全。

第 4 章重点介绍了 RFID 的结构组成、工作原理和 workflow, EPC 体系与应用系统架构,并且对物联网环境下的 RFID 和 EPC 技术做了简要介绍。

第 5 章对 M2M 进行了介绍,描述了 M2M 的基本概念、标准、系统架构、技术特征及应用。

第 6 章介绍了云计算的基本概念、分类、实现技术、云安全和云存储,并分析了物联网和云计算的关系。

第 7 章主要对物联网业务范围,业务系统架构进行了介绍,并且给出目前物联网业务平台的设计方案,最后还对物联网时代下的电子商务和物流信息平台发展进行了分析。

第 8 章主要对物联网在智能电网、智能交通、智慧医疗、智能环保、智能家居、智能农业六个重点领域的应用进行了简要介绍。

第 9 章主要对供应链管理、物流信息系统等基本概念进行了阐述,介绍了基于物联网的现代物流业的相关信息技术和典型系统,结合《一种农资物流监控系统》专利及其应用实践,详细地介绍了物联网技术在物流管理和工程领域应用的方案和过程,并对物联网在物流领域的应用前景进行了展望。

物联网技术发展迅速,新思想、新观点、新方法与新技术不断涌现。本书力求全面系统地介绍物联网的核心关键技术与最新研究、应用成果,书中特别给出了物联网技术在物流行业的应用案例,希望读者通过案例分析能够对物联网技术的认识更为深入。

本书由刘军统稿,阎芳、杨玺组织编写。研究生董启刚、倪雪佳、李传河、马骁汉、安亚文、钱妍、杨化云、姜天、宋国平、曲涛涛、孟庆蕾参与了资料收集整理和部分编写工作。

在编写的过程中参考和引用了大量国内外学者的研究成果，资料来源列于书末参考文献。在此对这些作者表示敬意和感谢！

本书在编写和出版过程中得到北京市属高等学校人才强教计划项目（PHR201006129）、北京高校物流技术工程研究中心项目（项目编号：BJLE2010）和北京市教育委员会科技计划项目（KM201310037001）资助。

由于编著者水平和经验有限，书中难免有疏漏之处，恳请读者批评指正。

作 者

目 录

前言

第 1 章 物联网概述	1
1.1 物联网基本概念	1
1.1.1 物联网定义	1
1.1.2 物联网与互联网	3
1.2 物联网起源与发展	4
1.2.1 物联网的起源	4
1.2.2 物联网的发展	4
1.3 物联网体系结构	6
1.3.1 感知层	6
1.3.2 网络层	7
1.3.3 应用层	8
1.4 物联网主要特征	8
1.5 物联网关键技术	10
1.5.1 网络与通信技术	10
1.5.2 无线传感器网络	11
1.5.3 RFID 技术	12
1.5.4 M2M 技术	13
1.5.5 GPS 技术	14
1.5.6 云计算技术	15
1.5.7 信息处理技术	16
1.6 物联网产业发展	16
1.6.1 物联网产业发展现状	16
1.6.2 基于技术路线图的物联网产业布局	18
1.6.3 物联网产业发展存在的问题	19
1.6.4 物联网产业发展预测	20
本章小结	21
思考题	21
第 2 章 网络与通信	22
2.1 传统网络技术	22
2.1.1 计算机网络概述	22
2.1.2 以太网	25
2.1.3 因特网	27

2.1.4 IPv6	29
2.2 现场总线技术	31
2.2.1 现场总线概述	32
2.2.2 现场总线技术基础	32
2.2.3 现场总线的技术特点和体系结构特点	33
2.3 无线网络技术	35
2.3.1 无线网络概述	35
2.3.2 ZigBee	37
2.3.3 Wi-Fi	39
2.3.4 WiMAX	42
2.4 卫星通信	43
2.4.1 卫星通信概述	44
2.4.2 移动卫星通信系统	46
2.5 移动通信技术	47
2.5.1 2G 技术	47
2.5.2 3G 技术	48
2.5.3 4G 技术	49
2.6 泛在网络	49
2.6.1 泛在网络概念	50
2.6.2 泛在网络关键技术	50
2.6.3 泛在网络架构	51
本章小结	52
思考题	52
第3章 无线传感器网络	53
3.1 无线传感器网络概述	53
3.1.1 基本概念	53
3.1.2 发展历史	54
3.1.3 应用领域	56
3.2 无线传感器网络的特点和性能指标	57
3.2.1 无线传感器网络基本特点	57
3.2.2 无线传感器网络性能指标	59
3.3 无线传感器网络体系结构	60
3.3.1 传感器节点	61
3.3.2 传感器网络	62
3.4 常用传感器	66
3.4.1 传感器的分类	66
3.4.2 传感器的特性和选型	66
3.4.3 常见传感器类型介绍	69

3.5 无线传感器网络关键技术	71
3.5.1 拓扑控制	71
3.5.2 节点部署	72
3.5.3 定位技术	73
3.5.4 数据融合技术	74
3.5.5 时间同步	75
3.5.6 能耗管理	76
3.5.7 安全机制	78
3.6 无线传感器网络仿真平台	81
3.7 无线传感器网络技术在物流中应用案例	82
本章小结	86
思考题	86
第4章 RFID 与 EPC	87
4.1 RFID 的概念	87
4.1.1 RFID 的产生与发展	87
4.1.2 RFID 的特点	88
4.2 RFID 系统组成及工作原理	89
4.2.1 RFID 系统组成	89
4.2.2 工作原理	90
4.2.3 工作流程	91
4.3 RFID 电子标签	91
4.3.1 RFID 电子标签的分类	91
4.3.2 RFID 电子标签与条形码的区别	93
4.4 EPC 概述	96
4.4.1 EPC 的产生与发展	96
4.4.2 EPC 的特点	98
4.5 EPC 组成与结构	99
4.5.1 EPC 系统组成	99
4.5.2 EPC 系统结构	99
4.6 EPC 网络技术	100
4.6.1 Savant 系统	101
4.6.2 EPC 信息服务	103
4.6.3 EPC 网络系统模型	105
4.7 物联网环境下的 RFID 和 EPC 技术	107
本章小结	110
思考题	110
第5章 M2M	111
5.1 M2M 概述	111

5.1.1 M2M 的含义	111
5.1.2 M2M 发展状况	112
5.2 M2M 标准	114
5.2.1 3GPP	115
5.2.2 ETSI	116
5.2.3 ITU	117
5.3 M2M 技术	117
5.3.1 M2M 产品构成	117
5.3.2 M2M 技术组成	118
5.3.3 M2M 系统结构	119
5.3.4 M2M 分层架构	121
5.3.5 M2M 通信协议	123
5.4 M2M 业务	125
5.4.1 M2M 业务特征	125
5.4.2 M2M 业务需求	126
5.4.3 M2M 业务分类	127
5.5 M2M 的产业链分析	128
本章小结	130
思考题	130
第 6 章 云计算	131
6.1 云计算概述	131
6.1.1 云计算的起源和基本概念	131
6.1.2 云计算的特点及类别	132
6.1.3 云计算产业	133
6.2 云计算的实现	135
6.2.1 工作原理	135
6.2.2 体系结构	135
6.2.3 关键技术	137
6.3 云计算的层次	141
6.3.1 基础设施即服务	141
6.3.2 平台即服务	142
6.3.3 软件即服务	143
6.4 云安全及云存储	144
6.4.1 云安全	144
6.4.2 云存储	145
6.5 云计算和物联网	147
本章小结	148
思考题	148

第 7 章 物联网业务平台	149
7.1 物联网业务	149
7.1.1 物联网的业务概念	149
7.1.2 物联网的业务分类	150
7.2 物联网业务系统架构	152
7.2.1 基于 RFID 的应用架构	152
7.2.2 基于传感网络的应用架构	153
7.2.3 基于 M2M 的应用架构	154
7.3 物联网业务运营支撑平台设计	155
7.3.1 现有业务体系存在的问题	155
7.3.2 业务平台的需求分析	156
7.3.3 物联网业务运营支撑平台方案	158
7.4 电信运营商的物联网业务运营模式	161
7.4.1 电信运营商主导的物联网产业链面临的机遇和挑战	161
7.4.2 电信网主导的物联网业务的发展模式	162
7.4.3 三大电信运营商运营模式分析	163
7.5 物联网时代下的电子商务发展	165
7.5.1 电子商务概述	165
7.5.2 传统电子商务发展的瓶颈问题	167
7.5.3 物联网对电子商务发展的推动及潜在问题	168
7.5.4 基于云计算的电子商务解决方案	171
7.6 基于物联网物流信息平台的运营方案	172
7.6.1 基于物联网的物流信息平台及其定位	172
7.6.2 基于物联网的物流信息平台运营模式	173
本章小结	176
思考题	177
第 8 章 物联网典型应用	178
8.1 智能电网	178
8.1.1 智能电网概述	178
8.1.2 物联网技术在智能电网中的应用	179
8.1.3 自动抄表系统	181
8.2 智能交通	182
8.2.1 智能交通概述	182
8.2.2 物联网技术在智能交通中的应用	182
8.2.3 不停车收费系统	184
8.2.4 智能交通的发展现状和趋势	185
8.3 智慧医疗	186
8.3.1 智慧医疗概述	186

8.3.2 物联网技术在智慧医疗中的应用	187
8.3.3 智慧医疗典型应用	188
8.3.4 智慧医疗的发展	190
8.4 智能环保	190
8.4.1 智能环保概述	190
8.4.2 物联网技术在智能环保中的应用	190
8.4.3 基于物联网技术的生态环境监测模型	191
8.4.4 智能环保的发展现状和趋势	192
8.5 智能家居	192
8.5.1 智能家居概述	192
8.5.2 物联网技术在智能家居中的应用	193
8.5.3 智能家居系统解决方案	193
8.5.4 智能家居的发展现状和趋势	195
8.6 智能农业	196
8.6.1 智能农业概述	196
8.6.2 物联网技术在智能农业中的应用	196
8.6.3 温室大棚环境监测系统	198
8.6.4 智能农业的发展趋势	198
本章小结	199
思考题	199
第9章 基于物联网的物流信息管理	200
9.1 物流与供应链概述	200
9.1.1 物流管理	200
9.1.2 供应链管理	201
9.1.3 供应链物流管理	202
9.1.4 现代物流管理的发展	202
9.2 物流信息技术	204
9.2.1 信息技术	204
9.2.2 物流信息技术概述	204
9.2.3 现代物流信息技术	204
9.2.4 物流信息技术的发展趋势	209
9.3 物流信息管理系统	210
9.3.1 物流管理信息系统概述	210
9.3.2 物流管理信息系统分类	210
9.3.3 基于物流管理的信息系统的发展阶段	212
9.4 基于物联网的物流信息技术体系	213
9.5 农资物流监控系统	215
9.5.1 现代农资物流管理	215

9.5.2 物联网在农资物流领域的应用实例——农资物流监控黑箱系统	216
9.6 物品标签系统	223
9.6.1 电子标签概述	223
9.6.2 物品标签系统的应用实例——高档艺术品智能物流系统	223
9.7 物联网在物流领域的应用展望	227
9.7.1 物联网时代的智能物流	227
9.7.2 物联网在物流领域的应用展望	229
本章小结	235
思考题	235
参考文献	236

第1章 物联网概述

本章重点

- ★ 掌握物联网的定义及特点。
- ★ 熟悉物联网与互联网的区别。
- ★ 了解物联网的起源和发展状况。
- ★ 掌握物联网的3层体系结构。
- ★ 了解物联网的关键技术。
- ★ 了解物联网的应用和产业发展。

近年来,随着“智慧地球”和“感知中国”的提出,物联网已成为当今世界新一轮经济和科技发展的战略制高点之一。发展物联网对于促进经济发展和社会进步具有重要的现实意义,对加快转变经济发展方式具有重要推动作用。为加快物联网发展,培育和壮大新一代信息技术产业,工业和信息化部制定了《物联网“十二五”发展规划》,明确了物联网的战略定位。随着物联网相关技术的发展成熟,人类的生产生活将越来越智能化、信息化。本章主要对物联网的基本概念、发展、体系结构、关键技术及产业发展进行介绍。

1.1 物联网基本概念

早在2010年,物联网(Internet of Things, IoT)就被确立为我国五大新兴战略之一,随后工业和信息化部又专门制定了《物联网“十二五”发展规划》,物联网已成为国内外广泛关注的科技制高点。物联网被视为继计算机、互联网之后的第三次信息化浪潮,将极大地促进人类社会的进步与发展。研究物联网,首先必须明确的就是物联网的内涵与外延。

1.1.1 物联网定义

物联网的定义有很多种,最早是1999年由麻省理工学院的Auto-ID研究中心提出的:把所有物品通过射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)和条形码等信息传感设备与互联网连接起来,实现智能化的识别和管理。

但是上述定义具有一定的局限性,目前比较广为接受的一种定义是2005年国际电信联盟(International Telecommunications Union, ITU)给出的描述:物联网是通过射频识别、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,把任何物品与互联网相连接,进行信息交换和通信,以实现对物品的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。物联网有狭义和广义之分,狭义的物联网指的是物与物之间的连接和信息交换,广义的物联网不仅包含物与物的信息交换,还包括人与物、人与人之间的广泛的连接和信息交换。

物联网将无处不在 (Ubiquitous) 的末端设备 (Devices) 和设施 (Facilities) 通过各种无线、有线的长距离、短距离通信网络实现互联互通、应用大集成以及基于云计算的软件运营等模式, 提供安全可控乃至个性化的实时在线监测、定位追溯、报警联动、调度指挥、预案管理、远程控制、安全防范、远程维保等管理和服务功能, 实现对“万物”的“高效、节能、安全、环保”的“管、控、营”一体化。其中, 末端设备和设施包括具备“内在智能”的传感器、移动终端、工业系统、楼宇自动化系统、家庭智能设施、视频监控系统等, 也包括“外在使能” (Enabled) 的贴有 RFID 标签的各种资产、具有无线终端的个人与车辆等“智能化物件或动物”或“智能尘埃” (Mote)。

物联网不是一门技术或者一项发明, 而是过去、现在和未来许多技术的高度集成和融合。物联网是现代信息技术发展到一定阶段后才出现的聚合和提升, 它将各种感知技术、现代网络技术、人工智能、通信技术和自动控制技术集合在一起, 促成了人与物的智慧对话, 创造了一个智慧的世界。

物联网被视为互联网的应用扩展, 应用创新是物联网发展的核心, 以用户体验为核心的创新是物联网发展的灵魂。这里物联网的“物”, 不是普通意义的万事万物, 而是需要满足一定条件的物, 这些条件包括: 要有数据传输通路 (包括数据转发器和信息接收器); 要有一定的存储功能; 要有运算处理单元 (即 CPU); 要有操作系统或者监控运行软件; 要有专门的应用程序; 遵循物联网的通信协议; 在指定的范围内有可被识别的唯一编号。

物联网的本质主要体现在三个方面: 第一, 互联网特性, 即对需要联网的物一定要能够实现互联互通的互联网络; 第二, 识别和通信特性, 即物联网中的“物”一定要具备自动识别和物物通信的功能; 第三, 智能化特性, 即网络应具有自动化、自我反馈和智能控制的特点。

从美国的“智慧地球”到我国的“感知中国”, 物联网已经成为全世界关注的焦点。物联网被视为美国振兴经济的重要手段, 被欧盟定位成使欧洲领先全球的基础战略, 也被我国作为战略性新兴产业规划重点。EPOSS 在《Internet of Things in 2020》报告中分析预测, 未来物联网的发展将经历四个阶段: 2010 年之前 RFID 被广泛应用于物流、零售和制药领域; 2010~2015 年物体互联; 2015~2020 年物体进入半智能化; 2020 年之后物体进入全智能化。

根据物联网的应用规模, 可将物联网分为以下四类。

① 私有物联网 (Private IoT): 一般面向单一机构内部提供服务, 可能由机构或其委托的第三方实施并维护, 主要存在于机构内部 (On Premise) 内网 (Intranet) 中, 也可存在于机构外部 (Off Premise)。

② 公有物联网 (Public IoT): 基于互联网向公众或大型用户群体提供服务, 一般由机构 (或其委托的第三方, 少数情况) 管理。

③ 社区物联网 (Community IoT): 向一个关联的“社区”或机构群体 (如一个城市政府下属的各委办局: 如公安局、交通局、环保局、城管局等) 提供服务, 可能由两个或以上的机构协同运维, 主要存在于内网和专网 (Extranet/VPN) 中。

④ 混合物联网 (Hybrid IoT): 上述的两种或以上的物联网的组合, 但后台有统一管理实体。

物联网建立了人与人、人与物、物与物之间的信息交流, 每个物体都是一个终端, 构建了更为广泛的信息网络系统。在这个系统中, 可以自动实时地对物体进行识别、定位、追踪、

监控和管理。物联网的发展进步，可以大大地促进全球信息化，更有利于提升物联网在各行各业的广泛应用，包括物流、交通、医疗、智能电网等领域。

1.1.2 物联网与互联网

物联网是物物相连的互联网，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。互联网是由多个计算机网络相互连接而成的网络。物联网与互联网既有区别又有联系。物联网不同于互联网，它是互联网的高级发展。从本质上来讲，物联网是互联网在形式上的一种延伸，但绝不是互联网的翻版。互联网本质上是通过人机交互实现人与人之间的交流，构建了一个特别的电子社会。而物联网则是多学科高度融合的前沿研究领域，综合了传感器、嵌入式计算机、网络及通信和分布式信息处理等技术，其目的是实现包括人在内的广泛的物与物之间的信息交流。物联网与互联网之间的关系如图 1.1 所示。

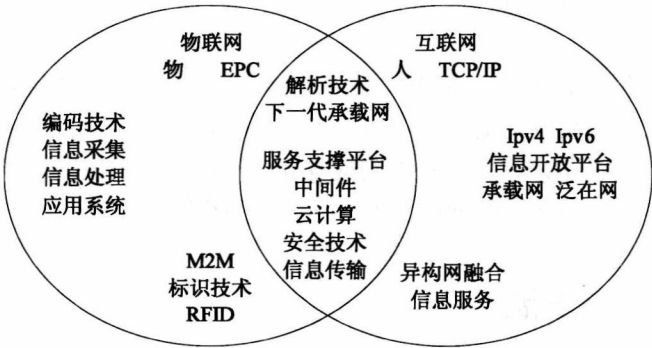


图 1.1 物联网与互联网之间的关系

物联网是在互联网的基础上，利用 RFID、无线数据通信等技术，构造一个覆盖世界上万事万物的网络。在这个网络中，每个物体都具有一定的“身份”，便于人们和物体的智能交互，也便于实现物与物之间的信息交互。物联网可用的基础网络有很多种，根据应用的需要，可以采用公众通信网络，或者采用行业专网，甚至新建专用于物联网的通信网。通常互联网最适合作为物联网的基础网络，特别是当物物互连的范围超出局域网时，以及当需要利用公众网传送待处理和利用的信息时。

互联网是人与人之间的联系，而物联网是人与物、物与物之间的联系。物联网与互联网的主要区别有以下三点。

- ① 范围和开放性不同。互联网是全球性的开放网络，人们可以从任何地点上网到达任何一个网站，而物联网是区域性的网络。物联网有两类，一类是用来传输信号的互联网平台，另一类是应用部门的专业网，即封闭的区域性网络，如智能电网等。
- ② 信息采集的方式不同。互联网借助于网关、路由器、服务器、交换机连接，由人来采集和处理各种信息。而物联网是把各种传感、标签、嵌入设备等联系起来，把世界万物的信息连接到互联网上，融合为一个整体网络。
- ③ 网络功能不同。互联网是传输信息的网络，物联网是实物信息收集和转化的网络。人们形象地认为：物联网=互联网+传感网+云计算。

物联网是互联网的自然延伸，因为物联网的信息传输基础仍然是互联网。但是相比互联

网，物联网具有以下三大优势，这些优势促使人们发展物联网，为我们的生活带来更多便利。

（1）终端的多样化

以前的互联网主要是计算机互联的网络，当然现在能上网的设备越来越多，除计算机之外，还有手机、PDA（掌上电脑）及诸如机顶盒之类的东西。但是其根本，互联网的终端还是人。然而环顾四周，就会发现身边还有很多东西是游离于互联网之外的，如电冰箱、热水器、洗衣机、空调等。人们开发物联网技术，就是希望借助它将我们身边的所有东西都连接起来，小到手表、钥匙及上面所说的各种家用电器，大到汽车、房屋、桥梁、道路，甚至那些有生命的东西（包括人和动植物）都连接进网络。这种网络的规模和终端的多样性，显然要远大于现在的互联网。

（2）感知的自动化

物联网通过在各种物体上植入微型传感芯片，使得任何物品都可以变得“有感受、有知觉”，可以自动感知所需要的信息。

（3）智能化

物联网通过无线传感器网络和 RFID 时时刻刻地获取人和物体的最新特征、位置、状态等信息，这些信息将使网络变得更加“博闻广识”，使网络变得更加“睿智”。

物联网的应用，将会带来许多意想不到的收获。物联网的发展既可以形成物联网相关的各种高新产业，同时也为传统互联网的发展开拓了新的空间。

1.2 物联网起源与发展

1.2.1 物联网的起源

物联网的起源经历了 10 年的时间，最早可以追溯到 1995 年，比尔·盖茨在《未来之路》中首次提出物联网，但由于受限于无线网络、硬件及传感器的发展，并没有引起太多关注。1999 年在美国召开的移动计算和网络国际会议上，传感网得到了学术界的充分肯定，认为它将是 21 世纪人类面临的又一个发展机遇。2003 年，美国《技术评论》指出：传感网络技术将是未来改变人们生活的十大技术中最重要技术。直到 2005 年，国际电信联盟在信息社会世界峰会（WSIS）上发布了《ITU 互联网报告 2005：物联网》，“物联网”概念才被正式提出。ITU 指出，无所不在的物联网通信时代即将来临，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。

2009 年奥巴马就任美国总统后，在与美国工商业领袖举行的圆桌会议上，IBM 首席执行官彭明盛首次提出“智慧地球”的概念，从此物联网便被广泛地重视起来。在美国，物联网被作为振兴经济的两大重点之一（另外一个新能源），得到了政府的广泛支持。

物联网的产生主要有两大因素：首先，计算机通信技术已经发生了巨大改变，其次，物质生产技术也发生了巨大变化，使得物质之间产生联系的条件趋于成熟。物联网的诞生势必在全世界范围内掀起一股科技浪潮，物联网的成熟发展将彻底改变人类的生产生活。

1.2.2 物联网的发展

物联网是通信网和互联网的应用延伸，它利用感知技术与智能装置对物理世界进行感知

识别,通过网络传输互联,进行计算、处理和知识挖掘,实现人与人、人与物、物与物之间的信息交换和无缝链接,达到对物理世界实时监测、精确管理和科学决策的目的。从物联网获得全世界的广泛认可起,就得到了各个国家的广泛重视。下面主要从美国、欧盟、日本、韩国及我国来阐述物联网的发展状况。

1. 美国 EPC 系统以及“智慧的地球”

1999 年 MIT Auto-ID 提出了产品电子代码(Electronic Product Code, EPC)的概念,随后在国际物品编码协会和美国统一代码委员会主导下, EPC 被纳入了全球统一标识系统,确立了其战略地位。EPC 系统主要由 EPC 编码标准、RFID 标签、读写器、Savant 系统、对象名解析服务、物品标识语言(Physical Markup Language, PML)六个方面组成,旨在通过互联网平台,利用 RFID、无线数据通信等技术,构成一个实现全球物品信息共享的网络平台。该系统以 EPC 编码标准为核心,采用数据接口组件方式解决数据的传输和存储问题,用标准化的 PML 描述物品的信息。目前欧美主流的物联网解决方案均是以 EPC 系统为基础。

2008 年年底, IBM 公司提出了“智慧的地球”概念,其核心是利用先进的信息通信技术(Information Communication Technology, ICT)改善未来的商业运作和公共服务,从而构建新的产业发展模式。建议广泛部署感应器,将其普遍连接,形成物联网,并通过超级计算机和云计算进行整合,实现智慧地球的远景目标——转变个人、企业、组织、政府、自然系统和人造系统交互的方式,使其更加智慧。美国政府对此给予了积极的回应,表示“在经济刺激计划中,将投资于宽带和新兴技术,这些是美国在新世纪保留和重建竞争优势的关键。”

2. 欧盟“欧洲物联网行动计划”

2009 年 6 月,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。该行动方案主要提出了 10 项政策建议,从分布式管理到完善隐私保护、安全管理、推广标准化、加强欧盟第七期科研框架计划项目(FP7)物联网相关技术研发、建立开放式创新环境、增强机构间协调、加强国际对话、推广物联网标签传感器的应用、加强物联网发展的检测和统计等。其目的是在物联网的发展上引领世界,确保欧洲在构建新型互联网的过程中起到主导作用。现阶段,欧盟较为活跃的各大电信运营商和设备制造商已有很多成熟的应用。

3. 日本 UID 系统和“I-Japan 计划”

出于国家信息安全和企业商业秘密保护考虑,很多国家希望在物联网领域拥有自主知识产权的标准体系,而不是将关键的核心部分拱手相让给欧美,从而受制于国外。在这方面日本比较典型,日本早在 20 世纪 80 年代中期就开展了电子标签的研发,之后在 2003 年 3 月成立了泛在识别中心(Ubiquitous ID Center, UID Center),研究和推广自动识别的核心技术,在所有的物品上植入微型芯片,组建网络进行通信。不同于 EPCglobal 提出的 96 位 EPC 编码,UID 采用了 128 位 uCode 编码,并得到了日本政府和国内各大企业的支持。2009 年 8 月日本继之前的“E-Japan”、“U-Japan”提出了“I-Japan 战略 2015”,重点发展以绿色信息技术为代表的环境技术、智能交通等中长期经济发展的新兴产业。

4. 韩国物联网规划

韩国政府非常重视国家信息化的建设,早在“U-IT839”计划中就将 RFID/WSN(传感器网络)列入发展重点,在此基础上,2009 年韩国通信委员会出台了《物联网基础设施构建基本规划》,将物联网市场确定为新增长动力。《物联网基础设施构建基本规划》提出到 2012 年