

21世纪高等学校规划教材 | 物联网



物联网 应用基础教程

黎忠文 郎方年 李倩 主编



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 物联



物联网 应用基础教程

黎忠文 郎方年 李倩 主编

范文杰 李霞 梁华 淡艳 铁玲 万国根 游磊 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书内容围绕物联网中“感知层、传输层、应用层”所涉及的三大类技术架构组成的物联网技术知识体系来安排,将理论与具体实例相结合,由浅入深,从物联网技术的原理和基础知识到相关技术领域,均能帮助读者拓展思维、开阔视野,为进一步学习和研究物联网技术打下坚实的基础。

本书系统全面、内容丰富、结构清晰、重点突出、具有明显的实用性,力求使读者全面、正确地认识和了解物联网相关知识。本书既可以作为物联网等相关专业的教材,也可供与物联网相关的工程技术人员参考。

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

物联网应用基础教程/黎忠文等主编.--北京:清华大学出版社,2016

21世纪高等学校规划教材·物联网

ISBN 978-7-302-44482-4

I. ①物… II. ①黎… III. ①互联网络—应用—高等学校—教材 ②互联网络—应用—高等学校—教材 IV. ①TP393.4 ②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 171548 号

责任编辑:付弘宇 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:宋 林

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>, 010-62795954

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:17 字 数:414千字

版 次:2016年6月第1版 印 次:2016年6月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:35.00元

产品编号:066978-01



前言

在国家大力推进战略性新兴产业发展的大背景下,新一代信息技术的发展,已经成为各地经济发展的倍增器。物联网是继计算机、互联网与移动通信网之后的信息产业第三次浪潮,开发应用前景巨大,已被列为国家五大新兴战略性产业之一。我国发布的《2006—2020年国家信息化发展战略》指出:“信息化是当今世界发展的大趋势,是推动经济社会变革的重要力量。大力推进信息化,是覆盖我国现代化建设全局的战略举措,是贯彻落实科学发展观、全面建设小康社会、构建社会主义和谐社会和建设创新型国家的迫切需要和必然选择。”2015年十二届全国人民代表大会第三次会议上,李克强总理在政府工作报告中首次提出“互联网+”行动计划,其中就包括物联网技术。

目前,物联网技术的迅速发展,带动了传感器、新一代通信、模式识别、地理空间信息等一系列技术产业的同步发展。为了满足经济和社会发展的需求,培养高素质的创新型物联网应用技术人才是当务之急。

本书围绕物联网中“感知层、传输层、应用层”所涉及的三大类技术架构组成的物联网技术知识体系安排教学内容。本书共分为10章,主要内容包括物联网的基本概念、体系结构、关键技术以及主要应用领域与发展,感知技术、射频识别技术原理及应用,传感器及无线传感网络的基本知识及应用,与物联网相关的通信与网络技术,与物联网相关的云计算技术,大数据存储与处理技术,物联网安全技术,物联网工程项目开发等。本书力求理论和具体实例相结合,由浅入深、层层深入,从相关物联网技术的原理和知识,深入到相关技术领域,特别选取了一些在日常生产工作领域中比较典型的应用案例进行详细的分析与介绍,帮助读者拓展思维、开阔视野,为进一步学习和研究物联网技术打下坚实的基础。

本书结构合理、重点突出,系统全面、突出应用,大多数章节都介绍了与本章节相关的具体应用实例,具有明显的实用性。本书力求使读者全面、正确地认识和了解物联网相关知识。本书可以作为物联网等相关专业的专业基础课教材,也可供物联网相关的工程技术人员参考。

本书由黎忠文、郎方年、李倩主编,范文杰、李霞、梁华、淡艳、铁玲、万国根、游磊等参与了本书的编写工作,在此,对他们所付出的辛勤劳动表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏和不足之处,恳请各位专家和广大读者批评指正。

编 者

2016年6月



目 录

第 1 章 物联网概述	1
1.1 物联网的定义	1
1.2 物联网的基本特征	1
1.3 物联网和互联网的关系	2
1.4 物联网的发展	2
1.4.1 物联网的起源与发展	2
1.4.2 物联网在中国	3
1.5 物联网的体系结构	8
1.5.1 感知层	8
1.5.2 网络层	9
1.5.3 应用层	9
1.6 物联网的关键技术	9
1.6.1 传感网络技术	10
1.6.2 RFID 识别技术	11
1.6.3 ZigBee 技术	12
1.6.4 M2M 技术	14
1.6.5 网络传输技术	14
1.6.6 Android 技术	17
1.6.7 物联网的应用领域	17
习题	19
第 2 章 RFID 与物联网应用	20
2.1 自动识别技术	20
2.1.1 自动识别技术概述	20
2.1.2 条形码识别技术	21
2.1.3 磁卡与 IC 卡	24
2.1.4 EPC 电子产品编码概述	25
2.1.5 EPC 编码	26
2.1.6 EPC 射频识别体系	27
2.1.7 EPC 系统信息网络	28
2.1.8 EPC 系统的工作流程	28
2.1.9 EPC 系统的特点	29

2.2 RFID 射频识别技术	29
2.2.1 RFID 的基本概念	31
2.2.2 RFID 发展历程及在中国的发展现状	33
2.2.3 RFID 系统的组成	33
2.2.4 RFID 的标准化	41
实验 RFID 读卡实验	45
习题	49
第3章 ZigBee 无线传感器网络技术	52
3.1 ZigBee 简介	52
3.1.1 ZigBee 的由来和发展	52
3.1.2 ZigBee 技术特点	53
3.2 ZigBee 通信方式	53
3.3 操作频率和数据速率	54
3.4 设备类型与设备角色	55
3.5 无线 Mesh 网络介绍	56
3.6 ZigBee 网络拓扑	58
3.7 ZigBee 和 IEEE 802.15.4 的通信基础	59
3.7.1 CSMA-CA 载波检测多路访问-碰撞避免机制	59
3.7.2 信标与非信标网络	60
3.7.3 数据传输方式	60
3.8 ZigBee 自形成与自愈特性	62
3.9 ZigBee 协议简介	62
3.9.1 ZigBee 与 IEEE 802.15.4 标准的关系	62
3.9.2 ZigBee 和 ZigBee Pro	62
3.10 ZigBee 协议堆栈结构	64
3.10.1 PHY 层	65
3.10.2 MAC 层	66
3.10.3 网络层	68
3.10.4 APL 应用层	69
3.11 ZigBee 在物联网中的应用	73
3.12 ZigBee 实际应用开发——基于 ZStack 协议栈的无线组网实验	74
3.13 实验平台及硬件介绍	74
3.13.1 CC2530 简介	74
3.13.2 IAR 集成开发环境的构建	76
3.13.3 无线组网实验具体内容	85
习题	90

第 4 章 M2M	93
4.1 M2M 概述	93
4.1.1 M2M 概念	93
4.1.2 M2M 发展历程	94
4.2 M2M 系统架构和通信协议	94
4.2.1 M2M 系统架构	94
4.2.2 M2M 通信协议	96
4.3 M2M 支撑技术	100
4.4 M2M 标准化工作	102
4.4.1 M2M 在 ETSI 的进展概况	102
4.4.2 M2M 在 3GPP 的标准进展概况	103
4.4.3 M2M 在 3GPP2 的标准进展概况	104
4.4.4 M2M 在 CCSA 的进展概况	104
4.5 M2M 业务应用	104
4.5.1 电力行业 M2M 应用	107
4.5.2 M2M 技术在智能家居中的应用	110
4.5.3 M2M 业务应用发展展望	113
4.6 M2M 现状及面临的问题	113
4.6.1 国内外现状	113
4.6.2 M2M 当前面临的问题	114
4.6.3 M2M 与运营商网络的融合	115
习题	115
第 5 章 GPRS 通信原理与物联网应用	117
5.1 GPRS 的发展	117
5.2 GPRS 特点	118
5.3 GPRS 基本原理	119
5.3.1 电路交换与分组交换	119
5.3.2 GPRS 网络结构	120
5.4 移动通信技术在物联网中的应用	122
5.4.1 移动通信在物联网中应用的主要方式	122
5.4.2 移动通信应用于物联网应做的主要改进	123
5.4.3 移动通信在物联网中应用的现状与展望	123
5.5 GPRS 移动通信技术在物联网中的应用——GPRS 无线通信实验	124
5.5.1 实验环境	124
5.5.2 实验内容	124
5.5.3 实验原理	124
5.5.4 实验步骤	129

5.5.5 编译源程序	131
5.5.6 NFS 挂载实验目录测试	132
5.5.7 实验效果	133
习题	133
第 6 章 物联网终端技术	134
6.1 概述	134
6.1.1 物联网移动终端技术	134
6.1.2 Android	134
6.1.3 Android 系统的特性	135
6.1.4 Android 开源项目	135
6.2 Android 系统的架构	135
6.2.1 应用程序层	135
6.2.2 应用程序框架	135
6.2.3 函数库	137
6.2.4 运行时	137
6.2.5 Linux 内核	138
6.3 Android 应用程序设计	138
6.3.1 行为组件	139
6.3.2 Service 组件	140
6.3.3 内容提供者组件	140
6.3.4 BroadcastReceiver 组件	141
6.3.5 Intent 组件	141
6.3.6 AndroidManifest.xml 全局配置文件	141
6.4 Android 开发环境搭建	141
6.4.1 下载	141
6.4.2 软件安装	143
6.4.3 Eclipse 配置	143
6.4.4 配置 Android SDK	145
6.4.5 新建 AVD	147
6.5 Android Hello World 程序	149
6.5.1 程序目录	149
6.5.2 程序包	150
6.6 建立工程	152
习题	157
第 7 章 云计算	159
7.1 云计算概述	159
7.1.1 云计算的由来	159

7.1.2	云计算技术基础	161
7.1.3	云计算的定义	164
7.1.4	云计算的特点	164
7.1.5	云计算基本模型	166
7.1.6	云计算的主要应用领域	171
7.2	云计算关键技术	173
7.2.1	虚拟化技术	173
7.2.2	数据中心节能技术	175
7.2.3	分布式海量数据存储技术	176
7.2.4	海量数据处理技术	178
7.2.5	安全与隐私保护技术	178
7.3	云计算与物联网的融合	180
7.3.1	云计算对物联网的技术支撑	180
7.3.2	云计算与物联网的结合模式	180
7.3.3	不同云服务在物联网中的应用	181
7.3.4	基于云计算的物联网应用实例	185
7.4	云计算的机遇与挑战	187
7.5	实验: 云计算仿真工具 CloudSim 的使用	189
7.5.1	CloudSim 介绍和使用	189
7.5.2	CloudSim 环境配置	190
7.5.3	CloudSim 的扩展	190
7.5.4	使用 CloudSim 仿真的一般步骤	190
习题		192
第 8 章	大数据的存储与处理	193
8.1	大数据的背景	193
8.2	大数据的概念及特征	194
8.2.1	大数据的概念	194
8.2.2	大数据的特征	194
8.3	大数据存储和处理技术	195
8.3.1	Hadoop: 分布式存储和计算平台	195
8.3.2	Hadoop 之 HDFS: 分布式文件系统	196
8.3.3	Hadoop 之 MapReduce: 分布式计算框架	197
8.3.4	Hadoop 之 NoSQL: 分布式数据库	198
8.3.5	Hadoop 之外的大数据计算技术	199
8.4	大数据分析及数据挖掘	201
8.4.1	大数据分析	201
8.4.2	数据挖掘	203
8.4.3	大数据挖掘的国内外发展	205

习题	207
第 9 章 物联网安全	209
9.1 物联网安全问题	209
9.1.1 物联网安全威胁分析	209
9.1.2 物联网安全目标	211
9.2 物联网安全体系	212
9.2.1 物联网层次结构安全体系	212
9.2.2 物联网感知层安全	213
9.2.3 物联网网络层安全	217
9.2.4 物联网应用层安全	222
9.3 RFID 安全技术分析	224
9.3.1 RFID 安全问题分析	224
9.3.2 RFID 安全机制	228
9.3.3 RFID 安全解决方案分析	231
9.3.4 RFID 安全性与效率分析	233
9.4 传感网安全技术分析	233
9.4.1 传感网面临的安全障碍	234
9.4.2 传感网的安全性目标	235
9.4.3 传感网安全攻击与防御	237
9.5 实验: RFID 标签检测	239
9.5.1 RFID 非接触式 IC 卡	239
9.5.2 RFID 标签检测	241
习题	242
第 10 章 物联网工程——以智能家居系统为例	243
10.1 概述	243
10.2 智能家居系统的基本功能和需求分析	247
10.3 智能家居系统的设计	249
10.4 智能家居的体系结构	249
10.5 系统管理具体功能	252
10.6 软件测试案例	253
习题	254
附录 习题参考答案	256
参考文献	260

第1章

物联网概述

本章学习重点

- 了解物联网的定义和基本特征。
- 了解物联网的起源与发展。
- 了解物联网的关键技术和基本体系结构。
- 了解物联网的基本应用领域。

1.1 物联网的定义

对于物联网这个称呼,国内外普遍公认的是由 MIT Auto-ID 中心的 Ashton 教授于 1999 年在研究 RFID 时最早提出来的。在 2005 年国际电信联盟(ITU)发布的同名报告中,物联网的范围和定义已经发生了变化,其覆盖的范围有了很大的拓展,不再只是指基于 RFID 技术的网络。该报告认为物联网已成为新一代信息技术的重要组成部分。顾名思义,物联网就是“物物相连的互联网”。这里包含两层意思:第一,物联网的基础和核心仍然是互联网,物联网是在互联网基础上进行的延伸和扩展;第二,物联网中的用户端不只局限于人与人之间,而是延伸和扩展到了任何物体与物体之间可以进行信息交换和通信。因此可以把物联网理解为:通过射频识别(RFID)、激光扫描器、全球定位系统、红外感应器等信息传感设备,按规定的协议,将任何物品与互联网相连接,进行通信和信息交换,以实现智能化识别、跟踪、定位、监控和管理的一种网络概念。

根据目前对物联网技术特点的认知水平,对物联网比较权威的定义是:物联网是在互联网、移动通信网等通信网络的基础上,针对不同应用领域的需求,利用具有感知、通信与计算能力的智能物体自动获取物理世界的各种信息,并将所有能独立寻址的物理对象互联起来,实现全面感知、智能处理、可靠传输,构建人与物、物与物互联的智能信息服务系统。

1.2 物联网的基本特征

物联网的最基本功能特征包括以下三个方面。

- (1) 全面感知:利用 RFID、各种传感器、二维码等能够随时随地采集物体的动态信息。
- (2) 可靠传输:通过网络将感知的各种信息进行实时传送。
- (3) 智能处理:利用云计算、模糊识别等各种智能计算技术,对海量数据和信息进行分

析和处理,对物体实施智能化的控制。

1.3 物联网和互联网的关系

通俗地说,物联网是互联网加传感网,是互联网的延伸与扩展,物联网把人与人之间的互联互通扩大到人与物、物与物之间的互联互通。可以说,互联网是物联网的核心与基础。互联网构建一个与现实物理世界相对应的虚拟信息世界,并使后者同前者相并列,物联网则使虚拟世界进一步与现实世界更紧密地相互联系,为两者之间构建了一座桥梁。按 IBM 公司的说法,物联网使数字地球转变为智慧地球,数字地球是促进全球信息化的一种基础框架。

物联网的安全与隐私问题,比互联网更突出,互联网出现问题时一般损失的是信息,但可通过备份或加密等方法来尽量避免损失,物联网在智能电网、智能交通等领域的应用中,一旦发生问题则很可能造成生命或财产的损失,且难以降低损失。由于物联网把人与物的直接联系暴露出来,如家庭内的情况也连到了网上,因此个人的隐私很难得到保护。

互联网是继计算机之后的第二次信息产业发展浪潮,而物联网是继互联网之后的第三次信息产业发展浪潮,互联网从概念提出到形成产业,中间经历国防和军事上的应用,相距达几十年之久,而物联网从概念到产业,只用了短短的几年时间就直接进入商业应用。从发展趋势看,物联网的市场潜力和产业规模都要比互联网大得多,以我国为例,2010 年被称为物联网产业的元年,物联网产业的增加值就已达 2000 亿元,到 2015 年计划可超过 7500 亿元。

1.4 物联网的发展

1.4.1 物联网的起源与发展

2005 年,国际电信联盟(ITU)正式称“物联网”为“The Internet of things”,并发表了年终报告《ITU 互联网报告 2005: 物联网》。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因特网主动进行信息交换,并描绘出“物联网”时代的情景: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;当司机出现操作失误时汽车会自动报警等。

2006 年 8 月 9 日,Google 首席执行官埃里克·施密特在搜索引擎大会上首次提出“云计算”(Cloud Computing)的概念。在云计算模式中,各种数据、应用和 IT 资源通过网络以服务的方式提供给用户使用,而用户终端也随着计算模式的变化而趋向于简单化。从终端与主机的关系方面来看,主机阶段与云计算阶段存在某种意义上的相似性。不同的是,主机阶段是以主机这一物理实体为计算载体,实现有限的计算能力;而云计算阶段则以网络中的所有可能的资源为计算载体,提供的是一种近似于无限的运算能力。此外,两个阶段的终端也存在一定的差别,主机阶段的终端仅是一种简单的输入输出设备,而云计算的终端需要一定的计算能力和存储能力。施密特说,过去我们把所有东西都放在计算机里面,计算机丢

了,所有信息也随之丢失了;而在这个以网络为中心的新模式中,这种情况不再发生,因为所有的服务和应用都是通过网线提供的。例如,银行给你存钱并提供自动取款机,于是,你无须把所有的钱都带在身上。同样的道理,你把自己的所有数据存进网络,即使你丢了手机,联系人的号码和其他信息也不会丢失,因为它们已经存留在网络上了。

IBM公司于2008年年底在全球范围内首次提出智慧地球(Smarter Planet)理论,其主要内容是把新一代IT技术充分运用在各行各业之中,即把感应器嵌入和装备到全球每个角落的铁路、电网、隧道、桥梁、公路等各种物体中,并且它们被互相连接,形成所谓的“物联网”,然后通过超级计算机和“云计算”将“物联网”整合起来,使人类能够以更加精细和动态的方式管理生产和生活,从而达到全球“智慧”状态;“物联网”和“互联网”的全面融合,把商业系统、社会系统与物理系统融合起来,形成了一个新的、智慧的基础设施。通过提供智能的解决方案,让各行各业都“智慧”起来,包括智慧的城市、智慧的医疗、智慧的铁路、智慧的电网、智慧的水资源管理、智慧的金融等,最终形成“互联网+物联网=智慧的地球”。

1.4.2 物联网在中国

中国科学院早在1999年就启动了传感网研究,与其他国家相比具有同发优势。该院先后投入数亿元资金,组成了超过2000人的技术团队,在移动基站、传感器终端机、微型传感器、无线智能传感器网络通信技术等方面取得重大进展,目前已拥有从技术、材料、器件、系统到网络的完整产业链。

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新兴产业之一,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。

2009年10月24日,在中国第四届中国民营科技企业博览会上,西安优势微电子有限公司宣布:中国的第一颗物联网的中国芯——“唐芯一号”芯片研制成功,中国已经攻克了物联网的核心技术。唐芯一号芯片是一颗2.4GHz超低功耗射频可编程片上系统(PSoC),可以满足各种条件下无线个域网、有源RFID、无线传感网等物联网应用的特殊需要,为我国的物联网产业的发展奠定了基础。“唐芯一号”填补了国内的空白,整体水平达到国际先进水平,部分关键指标达到国际领先水平,同时是物联网中名副其实的“中国芯”。

目前,我国的无线通信网络已经覆盖了城乡,从繁华的城市到偏僻的农村,从海岛到珠穆朗玛峰,到处都有无线网络的覆盖。无线网络是实现“物联网”必不可少的基础设施,安置在机器、动物、植物和物品上的电子设备产生的数字信号可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,使得数以亿计的各类物品的实时动态管理变得可能。

“与计算机、互联网产业不同,中国在‘物联网’领域享有国际话语权!”中国科学院上海微系统与信息技术研究所副所长、中国科学院无锡高新微纳传感网工程中心主任刘海涛自豪地说。在“物联网”这个全新产业中,我国的技术研发水平处于世界前列,具有重大的影响力,在世界传感网领域,中国与韩国、美国、德国一起,成为国际标准制定的主导国之一。业内专家表示,掌握“物联网”的世界话语权,不仅体现在技术领先,更在于我国是世界上少数能实现产业化的国家之一。这使我国在信息技术领域迎头赶上甚至占领产业价值链的高端成为可能。

中国科学院无锡微纳传感网工程技术研发中心,是国内目前研究物联网的核心单位。

2009年8月7日,温家宝总理在江苏无锡调研时,对微纳传感器研发中心予以高度关注,提出了把传感网络中心设在无锡、辐射全国的想法。温家宝总理指出“在传感网发展中,要早一点谋划未来,早一点攻破核心技术”,“在国家重大科技专项中,加快推进传感网发展”,“尽快建立中国的传感信息中心,或者叫‘感知中国’中心”。2009年9月1日,北京邮电大学与无锡市政府正式签订围绕感知技术的战略合作框架协议。9月23日学校批准成立“感知技术与产业研究院”,12月4日学校注资成立“无锡北邮感知技术产业研究院有限公司”,落户无锡太湖(国际)科技园。研究院有限公司作为研究院的运行载体,支撑研究院协调校内其他院系在无锡开展创新平台建设,示范应用工程,技术转移,企业孵化和人才培养等工作。这标志中国“物联网”进入实际建设阶段。

2009年,无锡传感网中心的传感器产品在上海世博会和上海浦东国际机场被成功应用,首批价值1500万元的传感安全防护设备销售成功,这套设备由10万个微小的传感器组成,散布在墙角墙头墙面和周围道路上。传感器能根据图像、震动频率、声音等信息分析判断,爬上墙的究竟是人还是猫狗等动物。

多种传感手段组成一个协同系统后,可以防止人员的偷渡、翻越、恐怖袭击等攻击性入侵。由于我国产品的效率高于美国和以色列的防入侵产品,国家民航总局正式发文,要求全国民用机场都要采用国产传感网防入侵系统。至2009年8月,仅浦东机场直接采购的传感网产品金额就达四千多万元,加上配件共5000万元。刘海涛称,若全国近两百家民用机场如果都加装防入侵系统,将产生上百亿的市场规模。

2013年2月国务院发布了《关于推进物联网有序健康发展的指导意见》(以下简称意见)。意见明确指出经过多年发展,我国在物联网技术研发、标准研制、产业培育和行业应用等方面已初步具备一定基础,但也存在关键核心技术有待突破、产业基础薄弱、网络信息安全存在潜在隐患、一些地方出现盲目建设现象等问题,急需加强引导加快解决。

意见从指导思想、基本原则、发展目标、主要任务、保障措施几个方面对引导我国物联网健康发展进行了阐述。

1. 指导思想、基本原则和发展目标

1) 指导思想

以邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观为指导,加强统筹规划,围绕经济社会发展的实际需求,以市场为导向,以企业为主体,以突破关键技术为核心,以推动需求应用为抓手,以培育产业为重点,以保障安全为前提,营造发展环境,创新服务模式,强化标准规范,合理规划布局,加强资源共享,深化军民融合,打造具有国际竞争力的物联网产业体系,有序推进物联网持续健康发展,为促进经济社会可持续发展做出积极贡献。

2) 基本原则

统筹协调。准确把握物联网发展的全局性和战略性问题,加强科学规划,统筹推进物联网应用、技术、产业、标准的协调发展。加强部门、行业、地方间的协作协同。统筹好经济发展与国防建设。

创新发展。强化创新基础,提高创新层次,加快推进关键技术研发及产业化,实现产业集聚发展,培育壮大骨干企业。拓宽发展思路,创新商业模式,发展新兴服务业。强化创新能力建设,完善公共服务平台,建立以企业为主体、产学研用相结合的技术创新体系。

需求牵引。从促进经济社会发展和维护国家安全的重大需求出发,统筹部署、循序渐进,以重大示范应用为先导,带动物联网关键技术突破和产业规模化发展。在竞争性领域,坚持应用推广的市场化。在社会管理和公共服务领域,积极引入市场机制,增强物联网发展的内生性动力。

有序推进。根据实际需求、产业基础和信息化条件,突出区域特色,有重点、有步骤地推进物联网持续健康发展。加强资源整合协同,提高资源利用效率,避免重复建设。

安全可控。强化安全意识,注重信息系统安全管理和数据保护。加强物联网重大应用和系统的安全测评、风险评估和安全防护工作,保障物联网重大基础设施、重要业务系统和重点领域应用的安全可控。

3) 发展目标

(1) 总体目标。实现物联网在经济社会各领域的广泛应用,掌握物联网关键核心技术,基本形成安全可控、具有国际竞争力的物联网产业体系,成为推动经济社会智能化和可持续发展的重要力量。

(2) 近期目标。到2015年,实现物联网在经济社会重要领域的规模示范应用,突破一批核心技术,初步形成物联网产业体系,安全保障能力明显提高。

① 协同创新。物联网技术研发水平和创新能力显著提高,感知领域突破核心技术瓶颈,明显缩小与发达国家的差距,网络通信领域与国际先进水平保持同步,信息处理领域的关键技术初步达到国际先进水平。实现技术创新、管理创新和商业模式创新的协同发展。创新资源和要素得到有效汇聚和深度合作。

② 示范应用。在工业、农业、节能环保、商贸流通、交通能源、公共安全、社会事业、城市管理、安全生产、国防建设等领域实现物联网试点示范应用,部分领域的规模化应用水平显著提升,培育一批物联网应用服务优势企业。

③ 产业体系。发展壮大一批骨干企业,培育一批“专、精、特、新”的创新型中小企业,形成一批各具特色的产业集群,打造较完善的物联网产业链,物联网产业体系初步形成。

④ 标准体系。制定一批物联网发展所急需的基础共性标准、关键技术标准和重点应用标准,初步形成满足物联网规模应用和产业化需求的标准体系。

⑤ 安全保障。完善安全等级保护制度,建立健全物联网安全测评、风险评估、安全防范、应急处置等机制,增强物联网基础设施、重大系统、重要信息等的安全保障能力,形成系统安全可用、数据安全可信的物联网应用系统。

2. 主要任务

(1) 加快技术研发,突破产业瓶颈。以掌握原理实现突破性技术创新为目标,把握技术发展方向,围绕应用和产业急需,明确发展重点,加强低成本、低功耗、高精度、高可靠、智能化传感器的研发与产业化,着力突破物联网核心芯片、软件、仪器仪表等基础共性技术,加快传感器网络、智能终端、大数据处理、智能分析、服务集成等关键技术研发创新,推进物联网与新一代移动通信、云计算、下一代互联网、卫星通信等技术的融合发展。充分利用和整合现有创新资源,形成一批物联网技术研发实验室、工程中心、企业技术中心,促进应用单位与相关技术、产品和服务提供商的合作,加强协同攻关,突破产业发展瓶颈。

(2) 推动应用示范,促进经济发展。对工业、农业、商贸流通、节能环保、安全生产等重

要领域和交通、能源、水利等重要基础设施,围绕生产制造、商贸流通、物流配送和经营管理流程,推动物联网技术的集成应用,抓好一批效果突出、带动性强、关联度高的典型应用示范工程。积极利用物联网技术改造传统产业,推进精细化管理和科学决策,提升生产和运行效率,推进节能减排,保障安全生产,创新发展模式,促进产业升级。

(3) 改善社会管理,提升公共服务。在公共安全、社会保障、医疗卫生、城市管理、民生服务等领域,围绕管理模式和服务模式创新,实施物联网典型应用示范工程,构建更加便捷高效和安全可靠的智能化社会管理和公共服务体系。发挥物联网技术优势,促进社会管理和公共服务信息化,扩展和延伸服务范围,提升管理和服务水平,提高人民生活质量。

(4) 突出区域特色,科学有序发展。引导和督促地方根据自身条件合理确定物联网发展定位,结合科研能力、应用基础、产业园区等特点和优势,科学谋划,因地制宜,有序推进物联网发展,信息化和信息产业基础较好的地区要强化物联网技术研发、产业化及示范应用,信息化和信息产业基础较弱的地区侧重推广成熟的物联网应用。加快推进无锡国家传感网创新示范区建设。应用物联网等新一代信息技术建设智慧城市,要加强统筹、注重效果、突出特色。

(5) 加强总体设计,完善标准体系。强化统筹协调,依托跨部门、跨行业的标准化协作机制,协调推进物联网标准体系建设。按照急用先立、共性先立原则,加快编码标识、接口、数据、信息安全等基础共性标准、关键技术标准和重点应用标准的研究制定。推动军民融合标准化工作,开展军民通用标准研制。鼓励和支持国内机构积极参与国际标准化工作,提升自主技术标准的国际话语权。

(6) 壮大核心产业,提高支撑能力。加快物联网关键核心产业发展,提升感知识别制造产业发展水平,构建完善的物联网通信网络制造及服务产业链,发展物联网应用及软件等相关产业。大力培育具有国际竞争力的物联网骨干企业,积极发展创新型中小企业,建设特色产业基地和产业园区,不断完善产业公共服务体系,形成具有较强竞争力的物联网产业集群。强化产业培育与应用示范的结合,鼓励和支持设备制造、软件开发、服务集成等企业及科研单位参与应用示范工程建设。

(7) 创新商业模式,培育新兴业态。积极探索物联网产业链上下游合作共赢的新型商业模式。大力支持企业发展有利于扩大市场需求的物联网专业服务和增值服务,推进应用服务的市场化,带动服务外包产业发展,培育新兴服务产业。鼓励和支持电信运营、信息服务、系统集成等企业参与物联网应用示范工程的运营和推广。

(8) 加强防护管理,保障信息安全。提高物联网信息安全管理与数据保护水平,加强信息安全技术的研发,推进信息安全保障体系建设,建立健全监督、检查和安全评估机制,有效保障物联网信息采集、传输、处理、应用等各环节的安全可控。涉及国家公共安全和基础设施的重要物联网应用,其系统解决方案、核心设备以及运营服务必须立足于安全可控。

(9) 强化资源整合,促进协同共享。充分利用现有公共通信和网络基础设施开展物联网应用。促进信息系统间的互连互通、资源共享和业务协同,避免形成新的信息孤岛。重视信息资源的智能分析和综合利用,避免重数据采集、轻数据处理和综合应用。加强对物联网建设项目的投资效益分析和风险评估,避免重复建设和不合理投资。

3. 保障措施

(1) 加强统筹协调形成发展合力。建立健全部门、行业、区域、军地之间的物联网发展统筹协调机制,充分发挥物联网发展部际联席会议制度的作用,研究重大问题,协调制定政策措施和行动计划,加强应用推广、技术研发、标准制定、产业链构建、基础设施建设、信息安全保障、无线频谱资源分配利用等的统筹,形成资源共享、协同推进的工作格局和各环节相互支撑、相互促进的协同发展效应。加强物联网相关规划、科技重大专项、产业化专项等的衔接协调,合理布局物联网重大应用示范和产业化项目,强化产业链配套和区域分工合作。

(2) 营造良好发展环境。建立健全有利于物联网应用推广、创新激励、有序竞争的政策体系,抓紧推动制定完善信息安全与隐私保护等方面的法律法规。建立鼓励多元资本公平进入的市场准入机制。加快物联网相关标准、检测、认证等公共服务平台建设,完善支撑服务体系。加强知识产权保护,积极开展物联网相关技术的知识产权分析评议,加快推进物联网相关专利布局。

(3) 加强财税政策扶持。加大中央财政支持力度,充分发挥国家科技计划、科技重大专项的作用,统筹利用好战略性新兴产业发展专项资金、物联网发展专项资金等支持政策,集中力量推进物联网关键核心技术研发和产业化,大力支持标准体系、创新能力平台、重大应用示范工程等建设。支持符合现行软件和集成电路税收优惠政策条件的物联网企业按规定享受相关税收优惠政策,经认定为高新技术企业的物联网企业按规定享受相关所得税优惠政策。

(4) 完善投融资政策。鼓励金融资本、风险投资及民间资本投向物联网应用和产业发展。加快建立包括财政出资和社会资金投入在内的多层次担保体系,加大对物联网企业的融资担保支持力度。对技术先进、优势明显、带动和支撑作用强的重大物联网项目优先给予信贷支持。积极支持符合条件的物联网企业在海内外资本市场直接融资。鼓励设立物联网股权投资基金,通过国家新兴产业创投计划设立一批物联网创业投资基金。

(5) 提升国际合作水平。积极推进物联网技术交流与合作,充分利用国际创新资源。鼓励国外企业在我国设立物联网研发机构,引导外资投向物联网产业。立足于提升我国物联网应用水平和产业核心竞争力,引导国内企业与国际优势企业加强物联网关键技术和产品的研发合作。支持国内企业参与物联网全球市场竞争,推动我国自主技术和标准走出去,鼓励企业和科研单位参与国际标准制定。

(6) 加强人才队伍建设。建立多层次多类型的物联网人才培养和服务体系。支持相关高校和科研院所加强多学科交叉整合,加快培养物联网相关专业人才。依托国家重大专项、科技计划、示范工程和重点企业,培养物联网高层次人才和领军人才。加快引进物联网高层次人才,完善配套服务,鼓励海外专业人才回国或来华创业。

2013年9月,国家发展改革委员会发布《关于印发10个物联网发展专项行动计划的通知》。10个专项行动计划包括顶层设计专项行动计划、标准制定专项行动计划、技术研发专项行动计划、应用推广专项行动计划、产业支撑专项行动计划、商业模式专项行动计划、安全保障专项行动计划、政府扶持措施专项行动计划、法律法规保障专项行动计划、人才培养专项行动计划。

计划中指出着力突破物联网核心芯片、软件、仪器仪表等基础共性技术,加快传感器网