

21世纪高等学校规划教材 | 物联网



物联网技术基础

解相吾 主编
朱冠良 解文博 副主编



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 物联网



物联网技术基础

解相吾 主编
朱冠良 解文博 副主编

清华大学出版社

内 容 简 介

本书较全面地介绍了物联网的概念、体系结构及其关键技术。全书共6章,第1章介绍了物联网的基本概念,对物联网的特点和国内外发展现状进行了全面介绍;第2章介绍了物联网的感知技术,对RFID技术、传感器技术、视频监控技术和GPS技术等进行了深入介绍;第3章着重介绍了网络通信技术,分别对无线通信技术、局域网技术、城域网技术、超宽带技术、现场总线技术和IP网络技术进行阐述;第4章对智能技术做了充分说明,详细介绍了云计算技术、数据融合技术和M2M技术及无线单片机技术;第5章系统介绍了典型应用案例;第6章的内容是物联网实验训练项目,它有助于加强学生对物联网技术的理解,提高从事物联网工程技术的实践操作水平,掌握物联网应用的方法。

本书是一本基础性、实践性很强的教材,具有很高的实用价值,既可作为高等院校物联网专业的专业基础课教材,也可供电子信息类、通信类、计算机类、管理类相关专业的学生学习,还可供从事物联网研究及广大工程技术人员参考。

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

物联网技术基础/解相吾主编.--北京:清华大学出版社,2014

21世纪高等学校规划教材·物联网

ISBN 978-7-302-34029-4

I. ①物… II. ①解… 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. ①TP393.4 ②TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第234307号

责任编辑:魏江江 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:时翠兰

责任印制:沈 露



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:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:21.75 字 数:527千字

版 次:2014年6月第1版 印 次:2014年6月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.50元

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

随着物联网技术的发展,物联网的应用开始渗透到人们的日常生活中,成为继计算机、互联网与移动通信网之后的第三次信息浪潮。当前,物联网已在城市安全、工业控制、现代农业、环境监测、民用航空、智能交通、智能电网、电子医疗、商业物流等领域得到了初步的规模化应用。物联网的关键技术包括云计算、智能服务技术等,这些关键技术为物联网信息的海量存储和处理以及智能的服务模式提供了解决方案。为满足各高等院校物联网、计算机、信息与通信工程等相关专业及其相关学科物联网课程教学的需要,特编写了本教材。

物联网核心技术包括射频识别(RFID)、WSN、全球定位系统、互联网与移动网络、网络服务、行业应用软件等。在这些技术中,又以底层嵌入式设备芯片开发最为关键,引领整个行业的上游发展。本书根据目前物联网标准发展情况,分析其应用领域,在剖析物联网体系结构的基础上,从物联网的传感技术、网络技术以及网络平台的各方面来介绍其当前的核心技术。作为教材,本书主要具有以下特点:

(1) 技术上的先进性。本书在取材上力求反映物联网技术的最新动态,从物联网技术的原理和知识,深入到相关技术领域,注意吸收新知识、新理论和新技术的成果,重点讲述物联网领域中的关键技术和主流技术。

(2) 知识上的完整性。作为物联网技术基础课程,本书以物联网体系结构为基础,对物联网技术的基本概念、体系结构、相关设备和应用实例进行了完整描述。各知识点既有衔接性,又有一定的跨越性,适合不同层次教学的需求。

(3) 结构上的系统性。物联网应用领域规模庞大,技术复杂,设备种类繁多,本书仔细梳理了物联网涵盖的知识点,遵循循序渐进的原则,本着“够用、必需”的精神,注意结构上的系统性,充分体现“宽基础、薄理论、强技能”的专业教学特色。

(4) 突出了实用性。本书案例丰富,面向应用,从实用的角度出发,变抽象为具体,力图将抽象的知识转化成具体的实现过程,便于读者学以致用。

(5) 注重能力培养。本书内容涉及面宽,在编写过程中力求由浅入深,通俗易懂,在注意提高学生兴趣的同时,强调实际运用能力和实践创造能力培养。

本书由解相吾主编,朱冠良、解文博、徐汉军、许自敏、黄新艳等参加了编写工作。其中第2章由朱冠良、许自敏编写,第3章由解相吾、黄新艳编写,第5章由解文博、徐汉军编写,第6章由朱冠良、解相吾编写,其余章节由解相吾完成并负责全书的统稿。徐小英、陈炯尧、吴嘉明、关天军、陈杰辉、钟科科、杨远辉等为本书的资料收集和整理提供了大量的帮助。

本书在编写过程中,参考了大量的文献和资料,书后的参考文献仅列出其中的一部分,其他出处实难一一列举,在此特向所有引用资料的作者表示衷心的感谢。同时向为本书的

出版付出了大量心血和汗水的编辑同志们表示衷心的感谢。

物联网技术是一门发展迅速的新兴技术,涉及领域众多。由于时间仓促,作者水平有限,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2014年1月

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 初识物联网	1
1.1.1 物联网的定义	3
1.1.2 物联网的特点	4
1.2 物联网的基本架构	7
1.2.1 感知层	8
1.2.2 传输层	9
1.2.3 应用层	9
1.3 物联网的主要技术	10
1.4 物联网的应用领域	13
1.4.1 工业控制	14
1.4.2 精细农牧业	14
1.4.3 仓储物流	15
1.4.4 交通运输	16
1.4.5 医疗健康	17
1.4.6 环境监测	18
1.4.7 安全监控	18
1.4.8 网上支付	19
1.4.9 智能家居	19
1.4.10 国防军事	20
1.5 物联网的发展与未来	20
小结	22
练习与思考	23
第 2 章 感知技术	24
2.1 RFID 技术	25
2.1.1 射频识别系统	26
2.1.2 条形码	32
2.1.3 磁条卡	34
2.1.4 IC 卡	35
2.2 传感器技术	36
2.2.1 温度传感器	37

2.2.2	湿度传感器	44
2.2.3	压力传感器	46
2.2.4	光敏传感器	48
2.2.5	气体传感器	50
2.2.6	霍尔传感器	54
2.2.7	超声波传感器	56
2.2.8	微机电传感器	60
2.2.9	智能传感器	63
2.3	视频监控技术	68
2.3.1	视频监控系统的工作原理	68
2.3.2	摄像头	69
2.3.3	监控中心	69
2.3.4	视频监控中的主要设备与器材介绍	71
2.4	卫星定位和导航技术	73
2.5	激光技术	76
2.6	红外技术	78
2.7	生物识别	80
2.8	语音识别	82
	小结	86
	思考与练习	86
第3章	网络通信技术	88
3.1	短距离无线通信技术	90
3.1.1	WiFi	90
3.1.2	ZigBee	95
3.1.3	蓝牙 Bluetooth	104
3.1.4	超宽带技术	111
3.1.5	NFC 技术	118
3.2	无线传感器网络技术	125
3.2.1	无线传感器网络的组成	126
3.2.2	无线传感器网络的通信协议	127
3.2.3	无线传感器网络的特点	128
3.2.4	无线传感器网络的关键技术	129
3.2.5	无线传感器网络的应用	130
3.2.6	无线传感器网络面临的挑战	131
3.3	现场总线技术	131
3.3.1	主流的现场总线	132
3.3.2	现场总线技术特点	134
3.3.3	CAN 总线技术介绍	135

3.3.4	DeviceNet 总线技术介绍	138
3.4	IPv6	142
3.4.1	IPv6 的地址技术	142
3.4.2	6LoWPAN 技术	145
3.4.3	6LoWPAN 架构	146
3.4.4	6LoWPAN 协议栈	147
3.4.5	全 IP 融合与 IPv6 以及 IPv9	148
小结	150
思考与练习	151
第 4 章	智能技术	152
4.1	人工智能的概念	152
4.1.1	人工智能的基本特点	153
4.1.2	人工智能的研究与应用	153
4.2	云计算技术	154
4.2.1	云计算的诞生	155
4.2.2	云计算的基本概念	156
4.2.3	云计算的特点	158
4.2.4	云计算与相关技术的关系	159
4.2.5	云计算工作原理	160
4.2.6	云计算体系结构	161
4.2.7	云计算服务层次	162
4.2.8	云计算关键技术	164
4.2.9	选择云计算平台	165
4.3	数据融合技术	167
4.3.1	数据融合的基本原理	169
4.3.2	数据融合的层次结构	169
4.3.3	数据融合技术与算法	171
4.3.4	智能数据分析	173
4.4	M2M 技术	175
4.4.1	M2M 概述	176
4.4.2	M2M 对通信系统的优化需求	177
4.4.3	M2M 模型及系统架构	179
4.4.4	WMMP 通信协议	182
4.4.5	M2M 的应用	184
4.4.6	M2M 技术的发展趋势	192
4.5	无线单片机技术	193
4.5.1	无线单片机的结构	195
4.5.2	无线单片机模块介绍	197

4.5.3	IAR 简介	201
	小结	201
	练习与思考	202
第 5 章	应用案例	203
5.1	智慧城市	203
5.1.1	什么是智慧城市	205
5.1.2	智慧城市的架构	207
5.1.3	物联网与智慧城市	212
5.1.4	数字城管呼叫中心	213
5.2	农业园林	217
5.2.1	精细农业	217
5.2.2	园林绿化	222
5.2.3	食品溯源	224
5.3	智能电网	226
5.3.1	智能电网基本架构	227
5.3.2	智能用电关键技术	229
5.3.3	分布式发电与微电网技术	231
5.3.4	物联网在智能电网中的应用	232
5.4	智能交通	234
5.4.1	智能交通系统概述	234
5.4.2	智能交通系统的体系框架	235
5.4.3	交通控制系统的结构框架和层次结构	237
5.4.4	应用举例——交通诱导	238
5.5	智能物流	241
5.5.1	概述	241
5.5.2	物流车辆管理系统	242
5.5.3	物流配送管理系统	243
5.5.4	在粮食物流中的应用	246
5.5.5	物联网技术在铁路运输中的应用	248
5.6	智慧校园	250
5.6.1	智慧校园概述	250
5.6.2	智慧校园的架构	251
5.6.3	智慧校园的技术方法	252
5.6.4	智能教育管理体系	254
5.6.5	智能化教学环境	255
5.7	医疗保健	257
5.7.1	基于物联网的智能医院建设	258
5.7.2	远程医疗监护系统	261

5.8	智能家居	265
5.8.1	智能家居概述	266
5.8.2	智能家居的常见系统	266
5.8.3	智能家居的体系结构	268
5.8.4	智能家居的关键技术	271
	小结	274
	练习与思考	275
第 6 章	物联网实验	276
6.1	RFID 系统的基本实验	276
6.1.1	RFID 读写器设备介绍	277
6.1.2	低频 LF 读写实验	280
6.1.3	高频 HF 读写实验	283
6.1.4	超高频 UHF 读写实验	287
6.2	无线传感器网络 WSN 仿真实验	288
6.2.1	TinyOS 介绍	289
6.2.2	NesC 语言介绍	289
6.2.3	TinyOS 安装	290
6.2.4	基于 TinyOS 串口控制 LED 实验	294
6.2.5	基于 TinyOS 点对点无线通信实验	297
6.2.6	基于 TinyOS 传感器数据采集应用实验	299
6.2.7	基于 TinyOS 组网协议实验	300
6.3	ZigBee 实验	302
6.3.1	ZigBee 技术	302
6.3.2	ZigBee 网络的形成	303
6.3.3	ZigBee 设备类型	303
6.3.4	简单的星状组网实验	304
6.3.5	ZigBee 基础控制与数据采集实验	305
6.4	M2M 实验	315
6.4.1	GSM/GPRS 技术	315
6.4.2	常用的 AT 指令	317
6.4.3	实验硬件简介	317
6.4.4	WiFi 无线传感数据采集与控制实验	318
6.4.5	GPRS 无线传感数据采集与控制实验	325
	小结	332
	参考文献	333

1.1 初识物联网

关于物联网概念的构想最早是由施乐公司首席科学家 Mark Weiser 于 1991 年在《科学美国》杂志中提出的,他对计算机在未来的发展和应用进行了大胆预测。

1995 年,微软公司的缔造者比尔·盖茨在 *THE ROAD AHEAD*(《未来之路》)一书中提出了将虚拟世界与现实世界紧密连接的远大理想,他认为互联网仅实现了计算机间的联网,没有实现与世间万物的联网。由于当时网络与技术的局限性,这一构想无法真正实现。

1999 年,美国麻省理工学院 Ashton 教授在研究 RFID 时提出了依据无线射频识别(RFID)技术构建物流网络,其理念是基于射频识别(RFID)技术、电子代码(EPC)等技术,在互联网的基础上,构造一个实现全球物品信息实时共享的实物互联网,即物联网。此设想有两层意思:第一,物联网的核心和基础是互联网,是在互联网基础上的延伸和扩展的网络;第二,其用户端延伸和扩展到了任何物体与物体之间,并进行信息交换和通信。这是公认的最早的物联网的概念。

2005 年 11 月 17 日,在突尼斯举办的“信息社会峰会”上,国际电信联盟(ITU)正式发布了《ITU 互联网报告 2005: 物联网》。该报告中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,不再只是指基于 RFID 技术的物联网。该报告正式使用“The Internat of Things”(IOT)这个词组,国内译为物联网。该报告深入探讨了物联网的技术细节及其对全球商业和个人生活的影响。该报告指出:通信将进入无所不在的“物联网”时代,世界上所有的物体,从轮胎到牙刷、从房屋到公路设施、从洗发水到电冰箱都可以通过计算机互联网进行数据交换。无线射频识别(RFID)技术、传感器技术、纳米技术、智能嵌入技术等将得到更为广泛的应用。

物联网概念的提出被预言为继互联网之后全球信息产业的又一次科技与经济浪潮,受到各国政府、企业和学术界的重视,美国、欧盟、日本等甚至将其纳入国家和区域信息化战略。面对当前的国际形势,迫切需要着眼于中国国情,早一点谋划未来,制定我国的物联网发展战略,突破大规模产业化瓶颈,使其深入到国民经济和社会生活的各个方面,切实解决国计民生的重大问题。物联网将带动我国相关领域科技水平的提升,保障经济安全甚至国家安全,推动信息产业新的发展浪潮,培育新的经济增长点,促进经济结构调整和转型升级,增强我国的可持续发展能力和国际竞争力。

物联网是“物物相连的互联网”,也是“传感网”在国际上的通称。通俗地讲,物联网就是

万物都可以上网,物体通过装入射频识别设备、红外感应器、全球定位系统或其他方式进行连接,然后接入互联网或移动通信网络,最终形成智能网络,通过计算机或手机实现对物体的智能化管理。物联网互联对象主要分为两类:一类是体积小、能量低、存储容量小、运算能力弱的智能小物体的互联,如传感器网络;另一类是没有上述约束的智能终端的互联,如无线 POS 机、智能家电、视频监控等。

目前,物联网产业在中国发展迅速,例如 RFID 已具有自主开发生产低频、高频与微波电子标签及读写器的技术及系统集成能力,在芯片设计与制造、标签封装、读写器设计与制造、系统集成与管理软件、网络运营、应用开发等方面取得了较大进步,市场培育和应用示范初见成果。目前,中国物联网相关企业已有数百家,物联网产业链如图 1-1 所示。从产业链角度看,与当前的通信网络产业链是类似的,但是最大的不同点在于上游新增了 RFID、NFC 和传感器等近距离通信系统,下游新增了物联网运营商。其中,RFID、NFC 和传感器是给物品贴上身份标识和赋予智能感知能力,物联网运营商是海量数据处理和信息管理服务提供商。

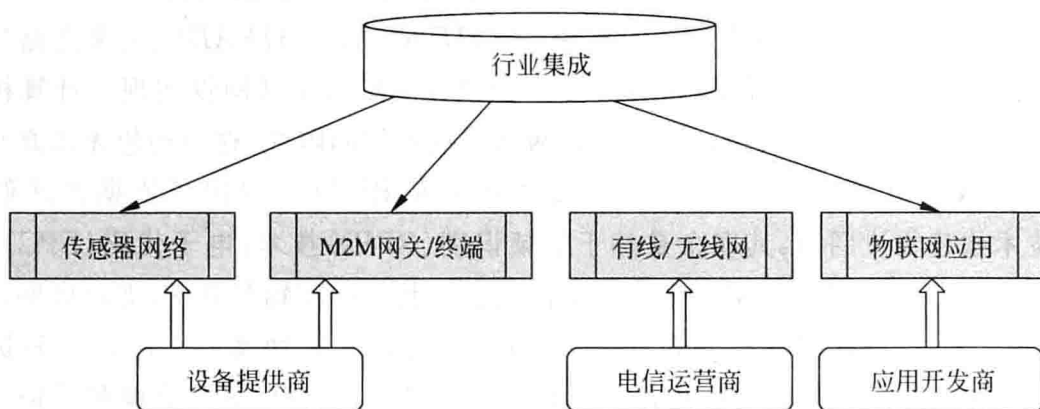


图 1-1 物联网产业链

从信息流程的角度,可以将物联网分为信息采集、信息传输和信息处理三大环节,每个环节都需要若干技术的支撑。物联网最大的革命性的变化体现在信息采集手段上,传感器、RFID、二维码以及 GPS 等关键技术实现了对物品的状态和属性的实时获取。

从物联网的参与主体角度,可以将其产业链分为上游、中游、下游三个部分,上游定义为信息采集部件及通信模块供应商,中游定义为电信运营商,下游定义为解决方案提供商。

物联网是技术变革的产物,它代表了计算技术和通信技术的未来,它的发展依靠某些领域的技术革新,包括无线射频识别技术(RFID)、云计算、软件设计和纳米技术。以简单的 RFID 系统为基础,结合已有的网络技术、数据库技术、中间件技术等,构筑一个由大量联网的读取器和无数移动的标签组成的,通过射频信号自动识别目标对象并获取物体的特征数据,将日常生活中的物体连接到同一个网络和数据库中。

物联网是信息化向物理世界的进一步推进,它能使当前携带互联网信息的智能手机和平板随人移动,这就使得物联网用途广泛,遍及智能交通、环境保护、政府工作、公共安全、平安家居、智能消防、工业监测、老人护理、个人健康等多个领域。

1.1.1 物联网的定义

物联网自从问世以来,就引起了人们的极大关注,被认为是继计算机、互联网、移动通信网之后的又一次信息产业浪潮。

物联网中的“物”能够被纳入“物联网”的范围是因为它们具有接收信息的接收器;具有数据传输通路;有的物体需要有一定的存储功能或者相应的操作系统;部分专用物联网中的物体有专门的应用程序;可以发送接收数据;传输数据时遵循物联网的通信协议;物体接入网络中需要具有世界网络中可被识别的唯一编号。

从技术角度来看,物联网是指物体的信息通过智能感应装置,经过传输网络,到达指定的信息处理中心,最终实现物与物、人与物之间的自动化信息交互、处理的一种智能网络;从应用角度来看,物联网是指把世界上所有的物体都连接到一个网络中,形成“物联网”,然后“物联网”又与现有的“互联网”结合,实现人类社会与物理系统的整合,从而以更加精细和动态的方式去管理生产和生活。一般通俗地理解,物联网则是将无线射频识别和无线传感器网络结合使用,为用户提供生产生活的监控、指挥调度、远程数据采集和测量、远程诊断等方面服务的网络。

早在物联网的概念产生之前,在自动化领域人们就提出了 M2M 通信的控制模型,如图 1-2 所示。M2M 表达的是多种不同类型的通信技术:机器之间通信、人机交互通信、移动通信、GPS 和远程监控。M2M 技术综合了数据采集、传感器系统和流程自动化。这一类服务在自动抄表、自动售货机、公共交通系统、车队管理、工业流程自动化和城市信息化等领域已经得到了广泛的应用。因此,M2M 模型应该可以看成是物联网的前身。

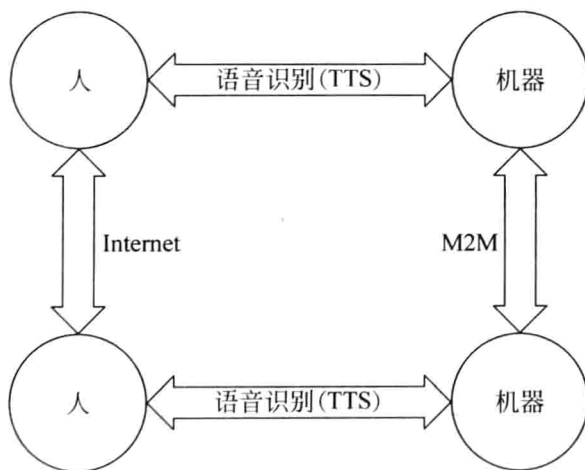


图 1-2 M2M 通信的控制模型

简而言之,物联网就是将无处不在的末端设备和设施,包括具备“内在智能”的传感器、移动终端、工业系统、楼宇系统、家庭智能设施、视频监控系统等和“外在使能”(Enabled)的,如贴上 RFID 的各种资产(Assets)、携带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),通过各种无线和/或有线的长距离和/或短距离通信网络实现互连互通(M2M)、应用大集成以及基于云计算的 SaaS 营运等模式,在内网(Intranet)、专网(Extranet)和/或互联网(Internet)环境下,采用适当的信息安全保障机制实现对“万物”的“高效、节能、安全、环保”的“管、控、营”一体化。在这里,物联网的关键技术不仅是对物实现

操控,它通过技术手段的扩张,实现了人与物、物与物之间的相融与沟通。物联网既不是互联网简单的翻版,也不是互联网的接口,而是互联网的一种延伸。作为互联网的扩展,物联网具有互联网的特性,物联网不仅能够实现由人找物,而且能够实现以物找人。

目前,国内外对物联网还没有一个统一公认的标准定义,但从物联网的本质分析,物联网是现代信息技术发展到一定阶段后,才出现的一种聚合性应用与技术提升,它是将各种感知技术、现代网络技术和人工智能与自动化技术聚合与集成应用,使人与物智慧对话,创造一个智慧的世界。因此,物联网技术的发展几乎涉及信息技术的方方面面,是一种聚合性、系统性的创新应用与发展,因此被称为是信息产业的第三次革命性创新。其本质主要体现在三个方面:一是互联网特征,即对需要联网的物一定要能够实现互联互通的互联网络;二是识别与通信特征,即纳入物联网的“物”一定要具备自动识别、物物通信的功能;三是智能化特征,即网络系统应具有自动化、自我反馈与智能控制的特点。

2009年9月,在北京举办的物联网与企业环境中欧研讨会上,欧盟委员会信息和社会媒体司RFID部门负责人Lorent Ferderix博士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共同构成未来互联网。

总体上来说,物联网可以概括为:通过传感器、射频识别技术、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程的声、光、热、电、力学、化学、生物、位置等各种需要的信息,通过各种可能的网络接入,实现物与物、物与人的泛在连接,进行信息交换和通信,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,从而实现对物品和过程的智能化感知、识别和管理,如图1-3所示。

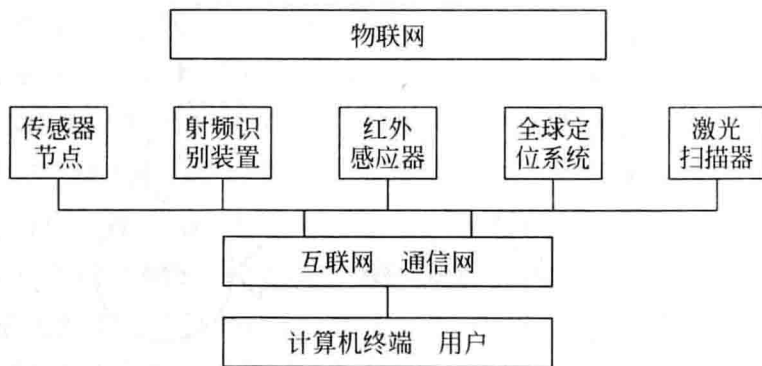


图 1-3 物联网的定义

1.1.2 物联网的特点

物联网广泛用于交通控制、取暖控制、食品管理、生产进程管理等各个方面。在物联网中,物体通过智能感知装置,经过传输网络,到达指定数据处理中心,实现人与人、物与物、人与物之间信息交互与处理。具体地说,就是把感应器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、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,通过传感器侦测周边环境,如温度、湿度、光照、气体浓度、振动幅度等,并通过无线网络将收集到的信息传送给监控者或系统后端。监控者解读信息后,便可掌握现场状况,进而维护和调整关系,实现人类社会与物理系统的整合,以更加精细和动态的方式管理生产和生活,达到“智慧”状态,提高资源利用率和生产力水平,改善人与自然间的关系。这里包括三个层次:首先是传感网络,也就是包括 RFID、条码、传感器等设备在内的传感网;其次是信息传输网络,主要用于远距离传输传感网所采集的海量数据信息;最后则是信息应用网络,也就是智能化数据处理和信息服务。

物联网的核心是物与物以及人与物之间的信息交互,其基本特征可简要概括为三个方面:全面感知、可靠传输和智能处理,如图 1-4 所示。

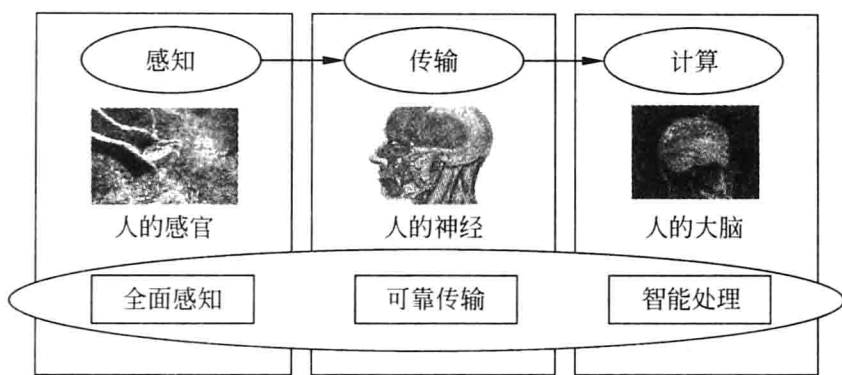


图 1-4 物联网的特征

1. 全面感知

物联网要将大量物体接入网络并进行通信活动,对各物体的全面感知是十分重要的。全面感知是指物联网随时随地获取物体的信息。要获取物体所处环境的温度、湿度、位置、运动速度等信息,就需要物联网能够全面感知物体的各种需要考虑的状态。全面感知就像人体系统中的感觉器官,眼睛收集各种图像信息,耳朵收集各种音频信息,皮肤感觉外界温度等。所有器官共同工作,才能够对人所处的环境条件进行准确的感知。物联网中各种不同的传感器如同人体的各种器官,对外界环境进行感知。物联网通过 RFID、传感器、二维码等感知设备对物体各种信息进行感知获取。

物联网正是通过遍布在各个角落和物体上的形形色色的传感器,以及由它们组成的无线传感器网络,来最终感知整个物质世界的。感知层的主要功能是信息感知与采集,主要包括二维条码标签和识读者、RFID 标签和读写器、摄像头、声音感应器和视频摄像头等,完成物联网应用的数据感知和设施控制。随着科学技术的不断发展,传统的传感器正逐步实现微型化、智能化、信息化、网络化,正经历着一个从传统传感器到智能传感器再到嵌入式 Web 传感器的内涵不断丰富的发展过程。现在,传感器以其低成本、微型化、低功耗和灵活的组网方式、铺设方式以及适合移动目标等特点受到广泛重视,是关系国民经济发展和国家安全的重要技术。在传感器网络中,节点可以通过飞机布撒或人工布置等方式,大量部署在被感知对象内部或者附近。这些节点通过自组织方式构成无线网络,以协作的方式实时感知、采集和处理网络覆盖区域中的信息,并通过多跳网络将数据经由 Sink 节点和链路将整个区域内的信息传送到远程控制管理中心。传感器网络节点的基本组成包括以下几个基本