

普通高校物联网工程专业规划教材

物联网技术 基础教程

李联宁 编著

清华大学出版社

普通高校物联网工程专业规划教材

物联网技术 基础教程

李联宁 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书详细介绍了物联网技术的基础理论、实际应用案例和最新的前沿技术。本书共分为14章,第1章为物联网概述,其他13章内容主要涉及物联网工程中的13类关键技术,包括标识技术,物联网架构技术,通信技术,网络技术,网络定位技术,软件、服务和算法技术,硬件技术,数据和信号处理技术,发现与搜索引擎技术,关系网络管理技术,电源和能量存储技术,安全与隐私技术,标准化和相关技术等。

各章后都附有习题、工程案例,以帮助读者学习和理解实际工程应用。同时,每一章除讲解相关技术原理外,还附有相应章节的实用工程案例,以便学生深入了解课程内容及增加工程经验。

本书主要作为物联网专业、计算机专业和电气信息类的大学本科生教材,也可作为高职高专和职业培训机构的物联网工程专业培训教材,对从事物联网及计算机网络工作的工程技术人员也有学习参考价值。

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

物联网技术基础教程 / 李联宁编著. --北京:清华大学出版社, 2012.6

(普通高校物联网工程专业规划教材)

ISBN 978-7-302-27960-0

I. ①物… II. ①李… 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(2012)第011274号

责任编辑:白立军 李玮琪

封面设计:傅瑞学

责任校对:白蕾

责任印制:何芊

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:010-62795954, jsjic@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 刷 者:三河市君旺印装厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:22.75 字 数:568千字

版 次:2012年6月第1版 印 次:2012年6月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:36.00元

前 言

物联网的出现被称为是继计算机、互联网后世界信息产业发展的第三次浪潮,面临诸多难得的发展机遇。国家及各级政府给予了物联网在政策、资金、试点等方面的扶持。2010年初,教育部办公厅发布“关于战略性新兴产业相关专业申报和审批工作的通知”后,全国已有近700所高等院校向教育部提交了增设物联网等相关专业的申请,首批37所院校已获准开设物联网相关专业,并从2011年起开始招生。物联网是典型的交叉学科,涉及电子专业、计算机专业、测控专业、通信专业等多方面专业知识,目前符合大学物联网工程专业教学要求的教材十分稀缺,社会上对物联网技术书籍需求数量也很大。

但目前市场上出版的物联网教科书与技术书籍主要内容大多只涉及射频识别和传感器网络两大部分,容易给读者造成物联网技术就是“传感器+网络”的误解。而实际上物联网涉及的技术领域非常广泛,例如欧盟于2009年9月发布的《欧盟物联网战略研究路线图》白皮书中列出13类关键技术,包括标识技术、物联网体系结构技术、通信技术、网络技术、软件和算法、硬件技术、数据和信号处理技术、发现与搜索引擎技术、关系网络管理技术、电源和能量储存技术、安全与隐私技术、标准化和相关技术。本书试图在全面详细介绍物联网各技术领域的基础上,给出实际工程案例及行业解决方案,达到技术全面、案例教学及工程实用的目的。

本书主要分为5个部分,分别按物联网技术架构分层次详细讲述物联网各类相关技术。

第一部分为物联网概述,其中第1章“物联网概述”讲述物联网技术的基本知识、第2章“物联网架构技术”讲述物联网的系统结构。

第二部分为物联网感知层技术,即第3章“标识技术”所讲述的是各个特定领域的标识与自动识别技术、不同的标识体系、“物品”的统一标识体系、电子产品EPC编码。

第三部分为物联网网络构建层,包括第4~8章的内容,其中第4章“通信技术”主要讲述无线低速网络、移动通信网络、设备对设备及工业领域的无线网络等方面通信技术基础;第5章“网络技术”主要讲述RFID非接触射频识别系统、无线传感器网络、宽带网络、无线网络网、云计算网络等技术;第6章“网络定位技术”涉及GPS全球定位系统、蜂窝基站定位、新兴定位系统、无线室内环境定位、传感器网络结点定位及时间同步技术;第7章“软件、服务和算法技术”讲述环境感知型中间件、嵌入式软件、微型操作系统、面向服务架构、物联网海量数据存储与查询、物联网数据融合及路由等技术;第8章“硬件技术”讲述微电子机械系统、移动设备内置传感器硬件平台、数字化传感器及网络接口技术等。

第四部分为物联网管理服务层,包括第9~11章的内容,其中第9章“数据和信号处理技术”讲述可扩展标记语言、高性能计算、海量数据数据库技术、语义网、智能决策算法、人工智能技术、人机交互技术;第10章“发现与搜索引擎技术”讲述物联网搜索引擎和服务发现技术;第11章“关系网络管理技术”讲述网络管理的热点技术、分布式网络管理技术、分布式数据库/资料集合的管理。

第五部分为物联网支撑技术,包括第12~14章的内容,其中第12章“电源和能量储存

技术”讲述能源采集转换技术、能量储存(电池)技术、无线供电技术;第 13 章“安全与隐私技术”讲述物联网安全性、RFID 标签安全机制、无线传感器网络安全机制、物联网身份识别技术、信息隐藏。第 14 章“标准化和相关技术”讲述物联网标准化的意义、国际标准化组织和各国标准化组织、射频识别技术的标准化工作、无线传感器网络技术的标准化工作、设备对设备通信技术的标准化工作。

本书主要作为普通高等院校本科生教材,教材力争紧跟物联网技术的最新发展,使用大量的实际工程案例辅助教学,使学生在完成学习后能够具备实际工程能力。也可以作为干部培训、职业技术教育以及职业培训机构的物联网专业训练教材,对专业从事物联网工作的工程技术人员也有学习参考价值。

课程学时数可由授课教师调节,在课程学时数较少的情况下,可以重点学习前 8 章。

本书各章都附有习题、工程案例,以帮助读者学习并理解实际工程应用。随书配套有开放的全书教学课件(PowerPoint 演示文件)可从清华大学出版社的网站上下载。

本书由李联宁教授编著,在本书编写过程中,编者参考了国内外大量的物联网及计算机网络书刊及文献资料,主要参考书籍在参考文献中列出,但疏漏之处在所难免,在此一并对书刊文献的作者表示感谢。如有遗漏,恳请相应书刊文献作者及时告知,将在书籍再版时列入。如发现本书有错误或不妥之处,恳请广大读者不吝赐教。

编者
2012 年 2 月

第 1 章 物联网概述	1
1.1 物联网的起源与发展	1
1.2 物联网的定义	2
1.2.1 物联网的概念	2
1.2.2 物联网的定义及组成	2
1.3 物联网技术体系	4
1.3.1 物联网技术概述	4
1.3.2 物联网技术体系	4
1.3.3 物联网面临的主要技术问题	6
1.4 物联网的应用领域	6
1.5 应用案例：光纤传感温度监测系统	9
习题与思考题	11
第 2 章 物联网架构技术	12
2.1 物联网结构	12
2.1.1 感知识别层	13
2.1.2 网络构建层	13
2.1.3 管理服务层	14
2.1.4 综合应用层	15
2.2 未来的物联网架构技术	16
2.3 应用案例：上海嘉定物联网工程示范项目	17
习题与思考题	19
第 3 章 标识技术	20
3.1 特定领域的标识与自动识别技术	20
3.1.1 条形码技术	20
3.1.2 磁卡	21
3.1.3 IC 智能卡技术	22
3.1.4 射频识别技术	23
3.1.5 传感器技术	24
3.1.6 光学字符识别技术	33
3.1.7 语音识别技术	35

3.1.8	生物计量识别技术	36
3.1.9	遥感遥测	40
3.1.10	机器人智能感知	41
3.2	不同的标识体系	41
3.2.1	ISO 标识体系	41
3.2.2	GS1 标识体系	42
3.2.3	IEEE 标识体系	42
3.2.4	IPv6 与 6LoWPAN 标识体系	43
3.3	用于物联网标识的开放架构	43
3.4	电子产品编码	44
3.4.1	电子产品编码体系及其特点	44
3.4.2	物联网环境下的“物品”的统一标识体系	44
3.4.3	EPC 标签的通用标识符	46
3.4.4	序列化全球贸易标识代码	48
3.5	未来的物联网标识技术	48
3.6	应用案例：医疗健康护理传感器网络	49
	习题与思考题	51

第 4 章 通信技术

4.1	无线低速网络	52
4.1.1	蓝牙技术	52
4.1.2	紫蜂技术	54
4.1.3	红外通信技术	58
4.1.4	近距离通信技术	59
4.2	移动通信网络	62
4.2.1	移动通信系统简介	62
4.2.2	第一代移动通信：模拟语音	64
4.2.3	第二代移动通信：数字语音	64
4.2.4	第三代移动通信：数字语音与数据	65
4.2.5	第四代移动通信技术	67
4.3	设备对设备通信技术	69
4.3.1	M2M 简介	69
4.3.2	M2M 体系结构和技术组成	70
4.3.3	M2M 卡和模块	71
4.3.4	M2M 应用	72
4.4	工业领域的无线网络	73
4.4.1	Wireless HART	73
4.4.2	6LoWPAN	74
4.5	未来的物联网通信技术	75

4.6	应用案例：电子不停车收费系统	76
	习题与思考题	77
第5章	网络技术	79
5.1	非接触射频识别系统	79
5.1.1	RFID 分类与基本组成	79
5.1.2	RFID 射频电子标签	80
5.1.3	RFID 阅读器	82
5.1.4	阅读器关键技术	83
5.1.5	Savant 系统	84
5.1.6	RFID 标准	85
5.1.7	RFID 应用	86
5.2	EPC 信息网络系统	86
5.2.1	物联网 EPC 网络系统构成	86
5.2.2	系统构成	87
5.2.3	信息网络系统	89
5.2.4	EPC 网络应用流程	90
5.2.5	对象名称解析服务	91
5.2.6	实体标示语言	91
5.2.7	EPC 信息服务模块	92
5.3	无线传感器网络	93
5.3.1	传感器的组成和结构	94
5.3.2	传感器网络体系结构	97
5.3.3	传感器网络自组网技术	102
5.3.4	传感器网络 MAC 协议与路由协议	103
5.3.5	IEEE 802.15.4 标准	103
5.3.6	传感器网络数据管理技术	104
5.4	宽带网络技术	105
5.4.1	无线局域网	105
5.4.2	无线城域网	110
5.4.3	超宽带技术 UWB	112
5.5	无线网格网	115
5.5.1	无线网格网的技术特点	115
5.5.2	无线网格网的网络结构	116
5.5.3	无线网格网与其他通信网络的区别	118
5.5.4	无线网格网的关键技术	118
5.5.5	无线网格网的优势	120
5.6	云计算网络	120
5.6.1	云计算简介	121

5.6.2	云计算系统的体系结构	122
5.6.3	云计算服务层次	124
5.6.4	云计算技术层次	128
5.6.5	云计算的核心技术	129
5.6.6	典型云计算平台	130
5.6.7	典型的云计算系统及应用	132
5.7	未来的物联网网络技术	133
5.8	应用案例：战场监测与指挥传感器网络	134
	习题与思考题	137

第 6 章 网络定位技术

6.1	位置服务	138
6.2	GPS 全球定位系统	138
6.2.1	GPS 构成	138
6.2.2	GPS 工作过程	139
6.2.3	GPS 定位计算	140
6.2.4	全球四大 GPS 系统	141
6.2.5	GPS 的应用	142
6.3	蜂窝基站定位	142
6.3.1	GSM 蜂窝基站的基础架构	142
6.3.2	COO 定位	143
6.3.3	七号信令定位	143
6.3.4	TOA/TDOA 定位	143
6.3.5	AOA 定位	145
6.3.6	基于场强的定位	145
6.3.7	混合定位	145
6.4	新兴定位系统	145
6.4.1	AGPS 定位基本机制	145
6.4.2	AGPS 定位基本流程	146
6.4.3	AGPS 定位技术的实际应用情况	147
6.5	无线室内环境定位	148
6.5.1	室内 GPS 定位技术	148
6.5.2	室内无线定位技术	149
6.6	传感器网络节点定位技术	151
6.6.1	传感器网络定位简介	151
6.6.2	WSN 定位技术基本概念	151
6.6.3	基于测距的算法	152
6.6.4	节点坐标计算方法	153
6.6.5	基于非测距的算法	155

6.6.6	新型 WSN 定位研究分析	155
6.7	传感器网络时间同步技术	156
6.8	未来的物联网网络定位和发现技术	159
6.9	应用案例：矿用射频识别人员定位系统	160
	习题与思考题	162
第 7 章	软件、服务和算法技术	163
7.1	环境感知型中间件	163
7.1.1	中间件概述	163
7.1.2	中间件的体系框架与核心模块	164
7.1.3	中间件的分类	164
7.1.4	物联网中间件的设计	165
7.2	嵌入式软件	165
7.2.1	嵌入式系统	165
7.2.2	嵌入式软件的应用	166
7.2.3	嵌入式软件的分类	167
7.2.4	嵌入式软件发展趋势	168
7.3	微型操作系统	168
7.3.1	传感器结点微型操作系统	168
7.3.2	其他常见微型操作系统	169
7.4	面向服务架构	171
7.4.1	面向服务架构简介	171
7.4.2	面向服务架构的特征	171
7.4.3	面向服务架构的元素	172
7.4.4	面向服务的计算环境	173
7.4.5	利用价值	173
7.5	物联网海量数据存储与查询	175
7.5.1	网络存储体系结构	175
7.5.2	海量数据存储及查询	179
7.6	物联网数据融合及路由	180
7.6.1	数据融合的基本概念	180
7.6.2	物联网中数据融合的关键问题	181
7.6.3	物联网数据融合的基本原理	181
7.6.4	传感器网络数据融合技术	182
7.6.5	数据融合的层次结构	183
7.6.6	多传感器数据融合算法	184
7.6.7	传感网数据融合路由算法	187
7.7	未来的物联网软件、服务和算法技术	188
7.8	应用案例：Google 数据中心	189

习题与思考题	192
第 8 章 硬件技术	194
8.1 微电子机械系统	194
8.1.1 MEMS 简介	194
8.1.2 发展概述	194
8.1.3 微电子机械系统的应用领域	195
8.1.4 微电子机械系统技术	196
8.1.5 产品应用实例	197
8.2 移动设备内置传感器硬件平台	198
8.2.1 内置传感器	198
8.2.2 微处理器	198
8.2.3 通信芯片	199
8.3 数字化传感器及网络接口技术	200
8.3.1 数字传感器	200
8.3.2 传感器的网络化	201
8.4 未来的物联网硬件技术	201
8.5 应用案例：基于无线通信 M2M 模块的道路照明解决方案	202
习题与思考题	206
第 9 章 数据和信号处理技术	207
9.1 可扩展标记语言	207
9.1.1 可扩展标记语言简介	207
9.1.2 可扩展标记语言特性	208
9.1.3 可扩展标记语言文档结构	208
9.1.4 XML 的优势	209
9.2 高性能计算	210
9.2.1 高性能计算概述	211
9.2.2 高性能计算机的应用	211
9.2.3 高性能计算分类	212
9.2.4 分布式计算	212
9.2.5 网格计算	213
9.2.6 网格类型	214
9.2.7 高性能计算集群	214
9.3 海量数据数据库技术	216
9.3.1 传统的关系型数据库面临更大的挑战	217
9.3.2 支撑物联网的数据库技术	217
9.3.3 关系型数据库	219
9.3.4 非关系型数据库	220

9.3.5	实时数据库	222
9.3.6	分布式数据库系统	224
9.4	语义网	226
9.4.1	语义网概念	226
9.4.2	语义网基本特征	227
9.4.3	语义网与万维网的区别	227
9.4.4	语义网的实现	228
9.4.5	语义网的体系结构	228
9.4.6	语义网的主要应用	230
9.5	智能决策算法	230
9.6	人工智能技术	231
9.7	人机交互技术	233
9.7.1	人机交互技术概况	233
9.7.2	人机交互技术的发展	233
9.7.3	多媒体与虚拟现实系统的交互特点	234
9.7.4	多通道人机交互技术	235
9.7.5	人机界面	235
9.8	未来的物联网数据和信号处理技术	236
9.9	应用案例：基于图像处理技术的汽车牌照识别系统	237
	习题与思考题	238
第 10 章	发现与搜索引擎技术	239
10.1	搜索引擎技术概述	239
10.1.1	搜索引擎的发展	239
10.1.2	搜索引擎分类	239
10.2	Web 搜索引擎工作原理	240
10.2.1	Web 搜索引擎的组成	240
10.2.2	Web 搜索引擎的工作模式	241
10.2.3	搜索引擎的技术设计与算法	242
10.3	物联网搜索引擎	246
10.3.1	基于物品的搜索引擎技术	247
10.3.2	基于简单标识的对象查找技术	247
10.4	服务发现技术	248
10.4.1	Web 服务发现	248
10.4.2	传感数据的语义发现技术	249
10.4.3	数据挖掘	251
10.4.4	物联网数据挖掘	257
10.5	未来的物联网发现与搜索引擎技术	262
10.6	应用案例：语境感知技术	264

习题与思考题	265
第 11 章 关系网络管理技术	266
11.1 网络管理的热点技术	266
11.2 分布式网络管理技术	269
11.2.1 分布式网络管理体系结构	270
11.2.2 基于 CORBA 的分布式管理	272
11.2.3 基于 Web 的分布式网络管理	273
11.2.4 基于移动代理的分布式网络管理	275
11.2.5 基于主动网络技术的网络管理	278
11.2.6 未来的网管系统	278
11.3 分布式数据库/资料集合的管理	278
11.3.1 分布式数据库管理系统的组成	279
11.3.2 分布式数据库管理系统的分类	279
11.3.3 分布式数据库/资料集合的管理的实现	280
11.4 应用案例：海量飞行数据管理系统	281
习题与思考题	285
第 12 章 电源和能量储存技术	286
12.1 能源采集转换技术	286
12.1.1 能源采集转换技术概述	286
12.1.2 光伏技术	288
12.1.3 生物发电	288
12.1.4 压电技术	289
12.1.5 能量转换装置	291
12.2 能量存储(电池)技术	293
12.2.1 薄膜电池	293
12.2.2 锂离子电池	295
12.2.3 印刷电池	298
12.2.4 光电池	298
12.3 无线供电技术	300
12.3.1 无线供电技术实验	300
12.3.2 短距离无线供电方案	301
12.4 未来的电源与能量储存技术	303
12.5 应用案例：利用废热为无线传感器供电	304
习题与思考题	307
第 13 章 安全与隐私技术	308
13.1 物联网安全性概述	308

13.1.1	物联网安全的必要性	308
13.1.2	物联网安全的层次	308
13.1.3	感知层的安全需求和安全框架	309
13.1.4	传输层的安全需求和安全框架	311
13.1.5	处理层的安全需求和安全框架	312
13.1.6	应用层的安全需求和安全框架	314
13.1.7	影响信息安全的非技术因素和存在的问题	315
13.2	RFID 标签安全机制	316
13.2.1	RFID 电子标签的安全设置	316
13.2.2	RFID 电子标签在应用中的安全机制	317
13.3	无线传感器网络安全机制	318
13.3.1	WSN 安全问题	318
13.3.2	传感器网络的安全机制	319
13.3.3	传感器网络的安全分析	320
13.3.4	WSN 安全研究重点	322
13.4	物联网身份识别技术	323
13.4.1	电子 ID 身份识别技术	323
13.4.2	个人特征的身份证明	326
13.4.3	基于零知识证明的识别技术	329
13.5	信息隐藏	330
13.5.1	信息隐藏概述	330
13.5.2	信息隐藏技术	331
13.6	未来的物联网安全与隐私技术	332
13.7	应用案例：汽车芯片感应防盗系统	333
	习题与思考题	335
第 14 章 标准化和相关技术		336
14.1	物联网标准化的意义	336
14.2	国际标准化组织和各国标准化组织	337
14.3	射频识别技术的标准化工作	338
14.3.1	RFID 的 ISO IEC 标准	338
14.3.2	GS1 的 EPC 标准	340
14.4	无线传感器网络技术的标准化工作	341
14.5	设备对设备通信技术的标准化工作	343
14.6	未来的物联网标准化工作	344
14.7	应用案例：M2M 标准化工作	345
	习题与思考题	347
参考文献		348

第 1 章 物联网概述

1.1 物联网的起源与发展

物联网作为一种模糊的意识或想法而出现,可以追溯到 20 世纪末。1995 年比尔·盖茨在《未来之路》一书中就已经提及类似于物品互联的想法,只是当时受限于无线网络、硬件及传感设备的发展,并未引起重视。

1999 年,美国麻省理工大学 Auto-ID 研究中心的创建者之一的 Kevin Ashton 教授在他的一份报告中首次使用了“Internet of Things”这个短语,事实上,Auto-ID 中心的目标就是在 Internet 的基础上建造一个网络,实现计算机与物品(objects)之间的互联,这里的物品包括各种各样的硬件设备、软件、协议等。

1999 年至 2003 年,物联网方面的工作局限于实验室中,这一时期的主要工作集中在物品身份的自动识别,如何减少识别错误和提高识别效率是关注的重点。2003 年,“EPC 决策研讨会”在芝加哥召开,可以看做是这一阶段的结束。作为物联网方面第一个国际会议,该研讨会得到了全球 90 多个公司的大力支持。从此,Sun、IBM 等 IT 界巨头纷纷加入到物联网研发团队中,物联网相关工作开始走出实验室。

经过工业界与学术界的共同努力,2005 年物联网终于大放异彩。这一年,国际电信联盟(International Telecommunication Union,ITU)发布了题为《ITU 互联网报告 2005:物联网》的报告,物联网概念开始正式出现在官方文件中。

从此以后,物联网获得跨越式的发展,美国、中国、日本以及欧洲一些国家纷纷将发展物联网基础设施列为国家发展战略计划的重要内容。在美国,IBM 提出了“智慧地球”的构想,其中物联网是不可缺少的一部分,2009 年 1 月,美国将其提升到国家战略。

在欧洲,2009 年 6 月,欧盟在比利时首都布鲁塞尔向欧洲议会、欧洲理事会、欧洲经济与社会委员会和地区委员会提交了以《物联网——欧洲行动计划》为题的公告,其目的是希望欧洲通过构建新型物联网管理框架来引领世界物联网发展。在计划书中,欧盟委员会提出物联网的三方面特性:第一,不能简单地将物联网看做互联网的延伸,物联网建立在特有基础设施上,将是一系列新的独立系统,当然,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,其中特别强调了包括机对机通信。

在我国,2009 年 8 月温家宝总理视察无锡中科院物联网技术研发中心时指出并强调,要尽快突破物联网核心技术,把传感技术和 TD(Time Division)的发展结合起来。此后,我国官方对物联网的多次提议和众多规划表示我国物联网的发展已正式提上议事日程。

1.2 物联网的定义

1.2.1 物联网的概念

从网络结构上看,物联网就是通过 Internet 将众多信息传感设备与应用系统连接起来并在广域网范围内对物品身份进行识别的分布式系统,如图 1.1 所示。

物联网的概念是在 1999 年提出的。当时基于互联网、RFID 技术、EPC 标准,在计算机互联网的基础上,利用射频识别技术、无线数据通信技术,构造了一个实现全球物品信息实时共享的实物互联网(Internet of Things, IOT),简称物联网。

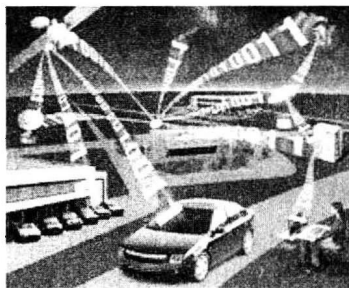


图 1.1 物联网

1.2.2 物联网的定义及组成

1. 物联网定义

目前较为公认的物联网的定义是:通过射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)装置、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,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。当每个而不是每种物品能够被唯一标识后,利用识别、通信和计算等技术,在互联网基础上,构建的连接各种物品的网络,就是人们常说的物联网。

物联网中的“物”的含义要满足以下条件才能够被纳入“物联网”的范围:

- ① 要有相应信息的接收器;
- ② 要有数据传输通路;
- ③ 要有一定的存储功能;
- ④ 要有 CPU;
- ⑤ 要有操作系统;
- ⑥ 要有专门的应用程序;
- ⑦ 要有数据发送器;
- ⑧ 遵循物联网的通信协议;
- ⑨ 在世界网络中有可被识别的唯一编号。

2. 物联网的发展与形成

物联网的发展跟互联网是分不开的,主要有两个层面的含义。

第一,物联网的核心和基础仍然是互联网,它是在互联网基础上的延伸和扩展;

第二,物联网是比互联网更为庞大的网络,其网络连接延伸到了任何的物品和物品之间,这些物品可以通过各种信息传感设备与互联网络连接在一起,进行更为复杂的信息交换

和通信。

所以,从技术上看,“物联网”是各类传感器和现有的“互联网”相互衔接的一种新技术,它不仅仅只是与网络信息技术有关,同时还涉及现代控制领域的相关技术。一个物联网的构成融合了网络、信息技术、传感器、控制技术等各个方面的知识和应用。物联网的概念模型如图 1.2 所示。

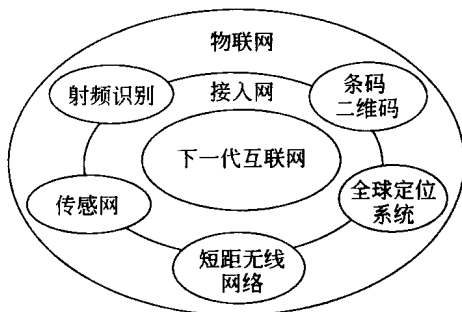


图 1.2 物联网概念模型

3. 物联网的三大特征

一般认为,物联网具有以下三大特征。

1) 全面感知

利用 RFID、传感器、二维码等随时随地获取物体的信息。

2) 可靠传递

通过无线网络与互联网的融合,将物体的信息实时准确地传递给用户。

3) 智能处理

利用云计算、数据挖掘以及模糊识别等人工智能技术,对海量的数据和信息进行分析 and 处理,对物体实施智能化的控制。

4. 物联网认识方面的误区

目前关于物联网的认识还有很多误区,因此有必要首先辨误,理清思路。

误区之一,把传感器网络或 RFID 网等同于物联网。事实上无论是传感技术还是 RFID 技术,都仅仅是信息采集技术之一。除传感技术和 RFID 技术外, GPS、视频识别、红外、激光、扫描等所有能够实现自动识别与物物通信的技术都可以成为物联网的信息采集技术。传感器网络或者 RFID 网只是物联网的一种应用,但绝不是物联网的全部。

误区之二,把物联网当成互联网的无限延伸,把物联网当成所有物的完全开放、全部互联、全部共享的互联网平台。实际上物联网绝不是简单的全球共享互联网的无限延伸。

物联网可以是平常意义上的互联网向“物”的延伸,也可以根据现实需要及产业应用组成局域网、专业网。现实中没必要也不可能使全部物品联网;也没必要使专业网、局域网都必须连接到全球互联网共享平台。今后的物联网与互联网会有很大不同,类似智慧物流、智能交通、智能电网等专业网以及智能小区等局域网才是最大的应用空间。

误区之三,认为物联网就是物物互联的无所不在的网络,因此认为物联网是空中楼阁,是目前很难实现的技术。事实上物联网是实实在在的,很多初级的物联网应用早就在为人们服务。物联网理念就是在很多现实应用基础上推出的聚合型集成的创新,是对早就存在的具有物物互联的网络化、智能化、自动化系统的概括与提升,它从更高的角度升级了人们的认识。

误区之四,把物联网当成个“筐”,什么都往里装;基于自身认识,把仅仅能够互动、通信的产品都当成物联网应用。如仅仅嵌入了一些传感器,就成了所谓的物联网家电;把产品贴上了 RFID 标签,就成了物联网应用等。