



应用型本科信息大类专业“十三五”规划教材

物联网[®] 技术导论

郭文书 刘小洋 王立娟◎主编

WULIANWANG JISHU DAOLUN



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



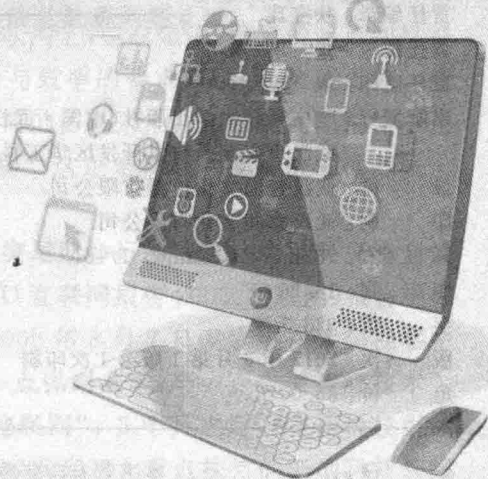
应用型本科信息大类专业“十三五”规划教材

物联网^{Wi-Fi} 技术导论

郭文书 刘小洋 王立娟 主编

WULIANWANG JISHU DAOLUN

主 编 郭文书 刘小洋 王立娟
副主编 熊薇薇 苏明霞 李雁星
董 旬 郑士基 钟林杰
李 敏



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

本书定位于物联网工程的“物联网技术导论”这一专业课教材。全书分五篇,共十二章,全面地讲述了物联网的框架体系、知识体系、相关技术以及行业实际应用案例。从构成物联网的“感知、网络和应用”三个层面,详细介绍了条码、RFID、传感器、蓝牙、WiFi、ZigBee、6LoWPAN、WiMAX、无线定位、M2M、数据挖掘、中间件、云计算、嵌入式系统开发、物联网安全等关键技术。

本书图文并茂,在写作构思和结构编排上力图为读者提供全面、系统的讲述,使读者不仅对物联网有一个较为清晰的了解和认识,还能进一步理解物联网相关理论和关键技术。

本书可作为物联网工程专业、计算机科学与技术专业、计算机网络工程等相关专业的高职、本科及研究生教学的专业教材,企业营销管理及物流管理等专业的选修课教材;也可作为需要了解物联网知识的企业管理者、科研人员、高等院校教师等的参考书。

为了方便教学,本书还配有电子课件等教学资源包,任课教师和学生可以登录“我们爱读书”网(www.ibook4us.com)免费注册并浏览,或者发邮件至 hustpeiit@163.com 免费索取。

图书在版编目(CIP)数据

物联网技术导论/郭文书,刘小洋,王立娟主编. —武汉:华中科技大学出版社,2017.6

应用型本科信息大类专业“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5680-2860-8

I. ①物… II. ①郭… ②刘… ③王… III. ①互连网络-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(2017)第 107782 号

物联网技术导论

Wulianwang Jishu Daolun

郭文书 刘小洋 王立娟 主编

策划编辑:康 序

责任编辑:狄宝珠

责任校对:张 琳

责任监印:朱 玟

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:武汉楚海文化传播有限公司

印 刷:武汉鑫昶文化有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:14.25

字 数:373千字

版 次:2017年6月第1版第1次印刷

定 价:35.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前言

PREFACE

20世纪50年代,晶体管的发明尤其是小规模集成电路的出现,推动了计算机的快速发展。人们在大量数据运算以及数据信息的分析处理方面的能力得到了空前的提升,标志着人类社会迈入信息革命的第一步——信息处理革命。

20世纪60年代,美国国防部下属的高级研究计划局(DARPA)于1969年创建了第一个由4台计算机组成的分组数据交换网 ARPAnet。至1983年,为了解决计算机网络之间互联的问题,TCP/IP协议成为网际网的标准协议,ARPAnet分解成两个网络,一个是进行试验研究用的科研网络 ARPAnet,另一个是军用的计算机网络 MILnet。1986年,美国国家科学基金会(NSF)围绕六个大型计算机中心建设计算机网络 NSFnet,代替 ARPAnet 成为 Internet 的主干网络。1991年,NSF 和美国政府支持地方网络接入。至1992年,Internet 概念成型,人类社会进入商业化的全球互联网时代。这标志着人类社会迈入信息革命的第二步——信息传输革命。

在人类社会前两次信息革命中,计算机解决了数据运算与信息处理问题,互联网解决了数据与信息的传输问题。但不管是计算机还是互联网,信息大都需要人工的操作录入到计算机中或传输到互联网上,也就是说,信息的起点和终点都是人。这对于人类改造物质世界的能力与效率的要求来说,显然还不够。能否让物质世界中的各个物品自动将人类所需的信息采集并传输到互联网络中进行处理,处理后的信息能否自动作用于万物?这正是物联网要解决的问题——信息获取与应用革命。

物联网概念自2005年11月17日,在突尼斯举行的信息社会世界高峰会议(W SIS)上国际电信联盟(ITU)发布的《ITU 互联网报告2005:物联网》报告中提出以来,受到了全世界各国的高度重视。2009年8月7日温家宝在无锡视察中科院物联网技术研发中心时指出,“要早一点谋划未来,早一点攻破核心技术”,“建设感知中国中心,要大力发展传感网、物联网”。3个月之后,在《让科技引领中国持续发展》讲话中,温家宝再次明确物联网为五大重点扶持的新型科技领域之一。在我国的“十二五”发展规划中,物联网产业已被列入国家战略性新兴产业写入了政府工作报告。各个省市自治区相继建设了以物联网为主的产业

基地。

为了推动物联网产业的发展,提供其所需的专业技术人才,中华人民共和国人力资源和社会保障部颁发了《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》和《专业技术人员知识更新工程实施方案》,要求加强人才队伍建设,不断更新专业技术知识,提高专业技术人员的学习能力和应用能力;国家工信部颁布的《物联网“十二五”发展规划》中,明确提出要加大力度培养各类物联网人才,建立健全激励机制,造就一批领军人才和技术带头人。为此,我国教育部于2010年初下发高校设置物联网工程专业申报通知,正式接受国内各高校的物联网工程专业的申报工作。2012年9月,物联网工程正式列入我国普通高等学校本科专业目录(专业代码:080905),成为国内理工类院校设立新专业的热点。

“物联网技术导论”是物联网工程专业的专业基础课程,开设目的在于帮助学生在专业学习之前能够从整体上对物联网工程体系结构、关键技术以及主要应用领域有个初步认知,为后续的专业课程学习打下良好的基础。同时,本书也可以作为信息大类专业技术人员、公务人员以及相关工程师认知物联网的参考用书。

本书由大连科技学院郭文书、文华学院刘小洋、大连科技学院王立娟任主编,由武汉华夏理工学院熊薇薇和苏明霞、南宁学院李雁星、武汉设计工程学院董句、江门职业技术学院郑士基、南宁学院钟林杰和李敏任副主编。其中,郭文书编写了第1章,刘小洋编写了第2章,王立娟编写了第3章,苏明霞编写了第4章,李雁星编写了第5章,熊薇薇编写了第6章和第7章,董句编写了第8章,钟林杰和李敏编写了第9章,郑士基编写了第10章、第11章和第12章,最后由郭文书审核并统稿了全书。

本书在编写过程中,引用了大量科研机构、公司和个人的文献资料,相关信息列在参考文献中,若有遗漏或其他要求请及时联系编者。在此表示衷心的感谢。

为了方便教学,本书还配有电子课件等教学资源包,任课教师和学生可以登录“我们爱读书”网(www.ibook4us.com)免费注册并浏览,或者发邮件至 hustpeiit@163.com 免费索取。

限于编者水平及经验,不当之处,望各位斧正。

编者

2017年2月

目录

CONTENTS

愿景	(1)
----------	-----

第一篇 物联网概述

第1章 物联网概述	(5)
1.1 物联网定义	(5)
1.2 物联网与传统网络的区别	(6)
1.3 物联网的体系结构	(7)
1.4 物联网技术体系和标准化	(8)
1.4.1 感知、网络通信和应用关键技术	(9)
1.4.2 支撑技术	(9)
1.4.3 共性技术	(9)
1.4.4 标准化	(10)
1.5 物联网亟待解决的关键问题	(10)
1.5.1 国家安全问题	(10)
1.5.2 标准体系问题	(11)
1.5.3 信息安全问题	(12)
1.5.4 商业模式完善问题	(12)
1.6 物联网的发展现状、前景与应用领域	(13)
1.6.1 物联网发展现状与前景	(13)
1.6.2 物联网主要应用领域	(14)

第二篇 感知篇

第2章 物联网感知技术——条码技术	(19)
2.1 条码技术概述	(19)
2.1.1 条码发展历程	(19)
2.1.2 条码标准组织	(20)
2.1.3 条码识别原理	(20)
2.2 二维码	(21)
2.2.1 二维码概述	(21)

2.2.2	常见的二维码	(22)
2.3	条码/二维码发展趋势	(23)
2.4	二维码应用实例	(25)
第3章	物联网感知技术——射频识别技术	(28)
3.1	射频识别技术发展历程和标准现状	(28)
3.2	射频识别技术系统组成及工作原理	(30)
3.2.1	系统组成	(30)
3.2.2	工作原理	(31)
3.3	射频识别技术分类	(32)
3.4	射频识别技术的应用	(36)
3.5	RFID 技术应用实例	(37)
3.5.1	系统组成	(38)
3.5.2	ETC 工作流程	(39)
第4章	物联网感知技术——传感器技术	(41)
4.1	传感器的定义与组成	(41)
4.2	传感器分类	(42)
4.3	传感器的特性指标	(42)
4.4	几种常用的传感器简介	(44)
4.5	传感器技术的发展趋势	(48)
4.6	传感器与物联网	(49)
4.7	传感器技术应用实例——油田油井远程监控系统	(50)
第5章	物联网感知技术——模式识别技术	(53)
5.1	模式识别概述	(53)
5.2	模式识别的系统组成与方法	(53)
5.3	模式识别的发展与应用	(55)
5.4	模式识别技术应用实例	(56)
5.4.1	智能车牌识别系统	(56)
5.4.2	人脸识别系统应用	(58)

第三篇 网络篇

第6章	无线传感器网络	(63)
6.1	无线传感器网络概述	(63)
6.1.1	无线传感器网络的体系结构	(63)
6.1.2	无线传感器网络的特点	(65)
6.1.3	无线传感器网络(WSN)的发展历程及应用	(66)
6.2	无线传感器网络组网技术	(69)
6.2.1	蓝牙技术	(70)
6.2.2	WiFi 技术	(75)
6.2.3	ZigBee 技术	(81)
6.2.4	6LoWPAN 技术	(88)
6.2.5	WiMAX 技术	(93)
6.2.6	WiMAX 技术应用实例	(96)

第7章 物联网定位技术	(99)
7.1 无线定位技术概述	(99)
7.1.1 无线定位技术的发展历程及现状	(99)
7.1.2 无线定位技术主要的性能指标	(101)
7.2 无线定位技术分类	(102)
7.2.1 按工作模式分类	(102)
7.2.2 按定位的空间范围分类	(102)
7.2.3 按定位方式分类	(102)
7.2.4 按定位算法分类	(103)
7.3 物联网常用定位技术	(104)
7.3.1 全球卫星定位系统	(104)
7.3.2 蜂窝移动通信定位系统	(107)
7.3.3 实时定位(RTLS)技术	(111)
7.4 定位技术应用实例	(119)

第四篇 应用篇

第8章 应用层的关键技术	(125)
8.1 M2M技术	(125)
8.1.1 M2M技术概述	(125)
8.1.2 M2M的构成	(125)
8.1.3 M2M标准与进展	(128)
8.2 数据挖掘(data mining)技术	(129)
8.2.1 数据挖掘技术概述	(130)
8.2.2 数据挖掘的常用算法	(132)
8.2.3 数据挖掘与物联网	(133)
8.3 中间件技术	(135)
8.3.1 中间件技术概述	(135)
8.3.2 中间件发展历程及趋势	(137)
8.3.3 主流中间件技术平台	(138)
8.3.4 中间件与物联网	(139)
8.4 云计算	(140)
8.4.1 云计算概述	(141)
8.4.2 云计算系统组成	(142)
8.4.3 主要的云计算系统	(144)
8.4.4 云计算与物联网	(147)
8.5 嵌入式技术	(149)
8.5.1 嵌入式系统概述	(149)
8.5.2 嵌入式系统组成	(152)
8.5.3 嵌入式系统分类	(155)
8.5.4 嵌入式系统核心技术	(157)
8.5.5 嵌入式系统与物联网	(161)

第五篇 安全篇

第 9 章 物联网安全概述	(171)
9.1 计算机互联网安全的启示	(171)
9.1.1 计算机互连网络面临的安全威胁	(171)
9.1.2 主要网络安全技术	(172)
9.2 物联网安全面临的特殊威胁	(174)
9.2.1 感知节点威胁	(174)
9.2.2 网络传输威胁	(174)
9.2.3 信息处理威胁	(175)
9.2.4 隐私威胁	(175)
9.3 物联网的安全目标	(175)
9.4 物联网安全的关键技术	(176)
第 10 章 物联网感知层安全	(179)
10.1 感知层的安全特征	(179)
10.2 感知层面临的攻击方式	(180)
10.3 两种感知技术的安全	(181)
10.3.1 RFID 安全	(181)
10.3.2 无线传感网节点安全	(185)
第 11 章 物联网网络层安全	(190)
11.1 网络层安全需求	(190)
11.1.1 物联网网络层的安全要素	(190)
11.1.2 物联网网络层安全技术需求	(191)
11.1.3 物联网网络层安全框架	(193)
11.2 物联网核心网安全	(193)
11.3 移动通信接入安全	(197)
11.3.1 移动通信面临的威胁	(197)
11.3.2 移动通信接入系统安全	(198)
11.3.3 移动通信终端安全	(199)
11.4 无线接入安全技术	(201)
11.4.1 无线局域网的安全威胁	(201)
11.4.2 无线局域网安全技术	(202)
第 12 章 物联网应用层安全	(206)
12.1 应用层安全概述	(206)
12.1.1 物联网应用层面安全层次	(206)
12.1.2 应用服务层的攻击	(208)
12.2 应用服务层的安全技术	(209)
12.2.1 中间件安全架构	(209)
12.2.2 数据安全	(210)
12.2.3 云计算安全	(212)
参考文献	(217)

愿 景

物联网的概念这几年来持续得到关注,物联网能带给社会哪些变革,给企业带来哪些效益,给人们的生活带来哪些便利?我们不妨想象一下以下情景。

情景 1 平静的海面上,一个个海洋监测节点不时地将所在海域的浪高、风速、海流等数据信息通过太空中的卫星发回到岸边的相关机构,当上述数据超过警戒线时,海岸边的报警装置自动启动,海岸边的人们就会得到及时的警报……果真如此的话,发生在 2004 年 12 月 26 日的印尼海啸也就不会给附近海域的人们带去如此严重的损失和灾难。

情景 2 一位老年智障患者,因无法想起家的位置而漫无目的地行走在城市里,家人得知老人失踪后,通过智能手机终端连接到由遍布城市各个街区的无线传感节点组成的网络中,根据老人身上的芯片发出的信息,快速地定位到老人所处的位置,及时将老人接回家中。

情景 3 在安装了大量检测环境指标检测节点的一个矿山井区巷道中,工人们正在操纵机械设备紧张地工作,突然某个传感器感知到其所所在位置附近的瓦斯含量不断增高,超过警戒数值后,向巷道内的辅助通风机构发出控制信息,通风机构开始启动,并通过声光等信号向工人们发出撤离警报。由于警报和自动处理措施及时启动,从而避免了一场因瓦斯爆炸而造成人员伤亡和财产损失的灾难。

情景 4 节假日拥挤的商场内,消费者推着满满一购物车的商品来到结算通道,不做停留地通过,然后直接在 POS 终端前刷卡结算,快速地完成购物。因为,每件商品内都有一个射频识别芯片,结算通道内的感应器会直接累加每件商品的价格,从而实现商品的快速结算。

情景 5 年轻夫妇在节假日去远方的老家看望父母。在此期间,家里的智能家居系统会代替主人完成家居内的各项检查和料理工作。比如,温湿度感应节点通过控制加湿器及窗户实现居室内温湿度的自动调整;通过感应花盆内的湿度,自动完成花卉的浇灌;自动完成鱼缸调温换水;定时为宠物添加食粮;远方主人也可以通过智能终端手机遥控家居设施,远程查看居室内的各种状况等。

情景 6 一座城市的电网从电厂、供电系统、配电系统到用户终端系统均实现智能调控功能,用户的用电信息实时传送到智能调控系统,根据用户用电分布信息,动态调整各个线路的供电功率。

情景 7 一座城市的智能化管理系统中,通过大量分布于整座城市的视频识别节点,可以准确地识别违章车辆的牌号,在自动通知车主的同时将相关数字化信息存储到信息系统中;也可以实时监控重要公共场所安全状况,通过人脸识别技术,及时定位跟踪各类违法犯罪分子。

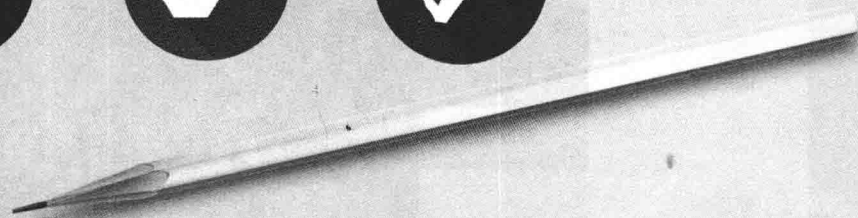
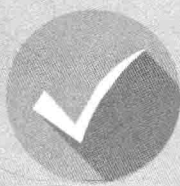
情景 8

在一座智能化蔬菜基地中,通过各类传感器,可以自动感知土壤的湿度、成分、墒情等信息,并通过对比标准值,动态地控制灌溉、施肥、通风等设施,实现农耕操作的自动化运行;根据各种病虫害感知节点,实时监控环境质量;在产出品中放置识别标签,以便于运输人员、销售人员及消费者监控跟踪产品状态、产地、品质等信息,实现绿色农产品的全程化保障。

.....

上述情景为我们展示了未来人类社会的信息化美景,而这些美好愿景中的核心技术就是本书将要介绍的物联网技术。随着技术的进步,相信这些情景会在不远的将来成为你身边的现实。

物联网概述



第1篇

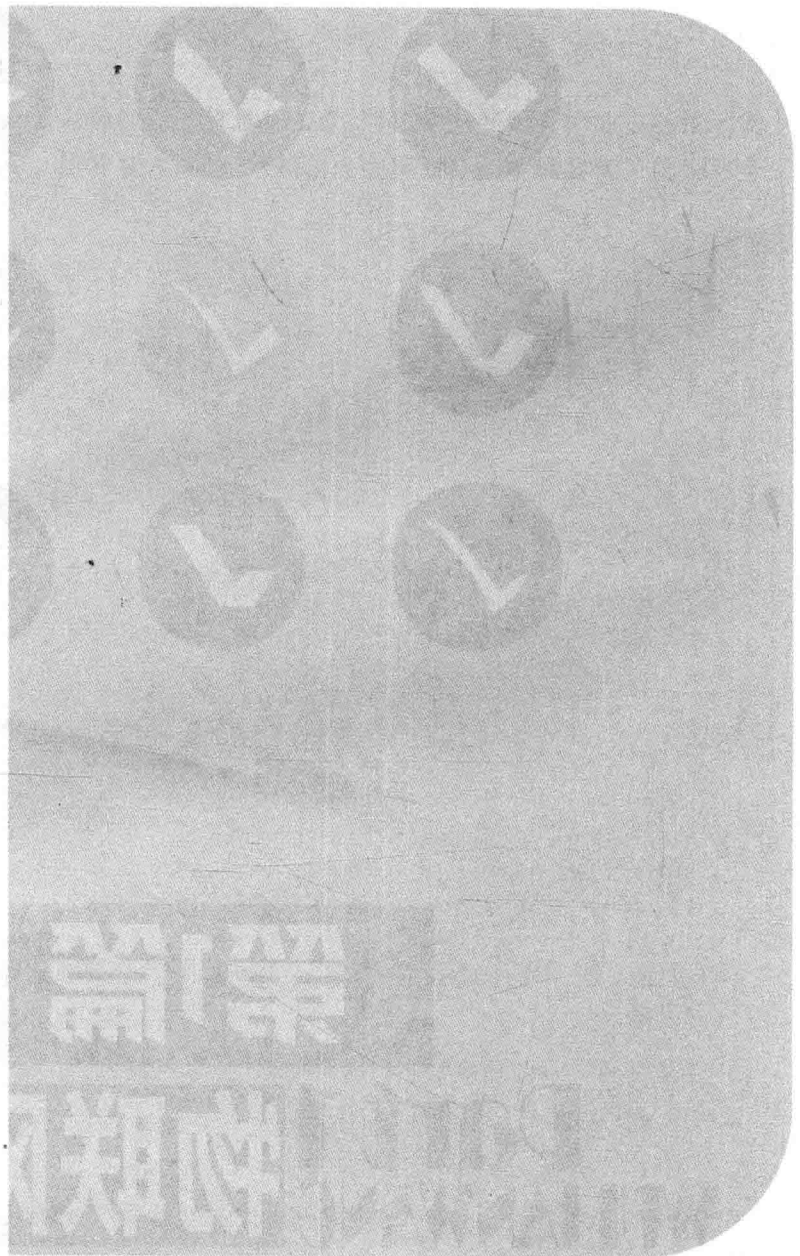
Part 1 物联网概述

WULIANWANG
GAISHU

第 1 篇

物联网概述

1



第1章

物联网概述

自20世纪50年代中期开始,全球展开的信息科学和信息技术革命,正以前所未有的方式对社会变革的方向起着决定作用。具体表现为,首先,在生产活动的范围广泛的工作过程中,引入了信息处理技术,从而使这些部门的自动化水平达到一个新的高度;其次,电讯与计算机系统合二为一,成就了计算机信息网络的高速发展和广泛应用,从而使人类活动各方面表现出信息活动的特征;最后,信息和信息机器成了一切活动的积极参与者,甚至参与了人类的知觉活动、概念活动和原动性活动。

根据这三个方面的实际影响和发展,人们提出了信息领域的三次革命浪潮,如图1-1所示。

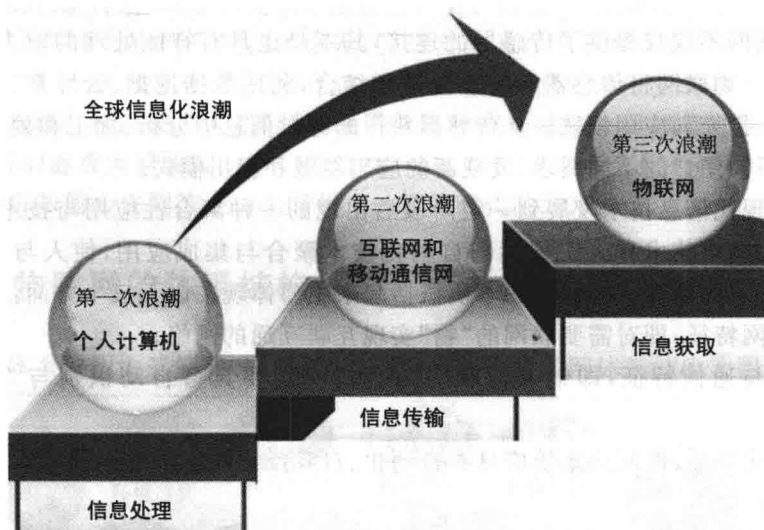


图 1-1 三次信息化浪潮

在人类社会前两次信息化浪潮中,计算机解决了数据运算与信息处理问题,互联网解决了数据与信息的传输问题。但不管是计算机还是互联网,信息大都需要人工的操作录入到计算机中或传输到互联网上,也就是说,信息的起点和终点都是人。这对于人类改造物质世界的的能力与效率的要求来说,显然还不够。能否让物质世界中的各个物品自动将人类所需的信息采集并传输到互联网络中进行处理,处理后的信息能否自动作用于万物?这正是物联网要解决的问题。



1.1 物联网定义

早期的物联网是指依托射频识别(radio frequency identification, RFID)技术和设备,按约定的通信协议与互联网相结合,使物品信息实现智能化识别和管理,实现物品信息互联而形成的网络。随着技术和应用的发展,物联网内涵不断扩展。现代意义的物联网可以实现对物品的感知识别控制、网络化互联和智能处理有机统一,从而形成高智能决策。

2011年中华人民共和国工业和信息化部电信研究院发布的《物联网白皮书(2011年)》认为:物联网是通信网和互联网的拓展应用和网络延伸,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,实现人与物、物与物信息交互和无缝链接,达到对物理世界实时控制、精确管理和科学决策目的。

从上述定义,我们可以看出,与传统的互联网相比,物联网有其鲜明的特征。

首先,它是各种感知技术的广泛应用。物联网上部署了海量的多种类型感知标签和传感器,每个感知标签或传感器都是一个信息源,不同类别的感知标签或传感器所采集的信息内容和信息格式不同。传感器获得的数据具有实时性,按一定的频率周期性地采集环境信息,不断更新数据。

其次,它是一种建立在传统通信网和互联网上的应用型网络。物联网技术的重要基础和核心仍旧是互联网,通过各种有线和无线网络与互联网融合,将物体的信息实时准确地传递出去。在物联网上的传感器定时采集的信息需要通过网络传输,由于其数量极其庞大,形成了海量信息,在传输过程中,为了保障数据的正确性和及时性,必须适应各种异构网络和协议。

最后,物联网不仅仅提供了传感器的连接,其本身也具有智能处理的能力,能够对物体实施智能控制。物联网将传感器和智能处理相结合,利用数据挖掘、云计算、嵌入式系统等各种智能技术,扩充其应用领域。从传感器获得的海量信息中分析、加工和处理出有意义的信息,以适应不同用户的不同需求,发现新的应用领域和应用模式。

物联网是现代信息技术发展到一定阶段后出现的一种聚合性应用与技术提升,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,使人与物实现智慧对话,创造一个智慧的世界。物联网的本质概括起来主要体现在以下三个方面:

一是互联网特征,即对需要联网的“物”实现互联互通的网络;

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与“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。

1.2 物联网与传统网络的区别

进入20世纪90年代以来,伴随着TCP/IP协议族带动计算机互联网技术的应用普及,人类进入了以信息网络为代表的信息时代。在这20余年的发展历程中,因特网成了主要的信息分享平台。人们通过因特网从事科研、生产、管理、金融、娱乐等诸多活动,在这些广泛的应用中,有一个显著的特征就是,从信息传播的一条完整过程中,“人”的角色不可替代,无论是信息的采集上传至网络,还是由网络获取信息,应用于具体的事务,都绕不开“人”这一关键角色。如图1-2所示。

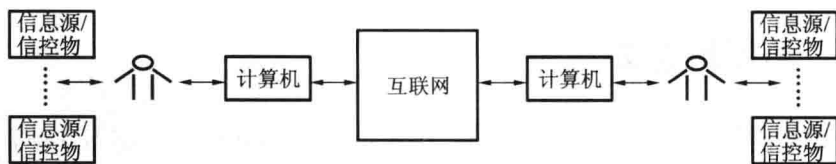


图 1-2 人联网示意图

图 1-2 中显示“人”串在整个信息传播与应用的过程中,不可或缺。离开“人”的存在,信息的传播就会中断。所以,我们可以称传统的计算机网络为“人联网”。

人在获取信息和应用信息方面存在着一些不可避免的缺陷,能否避开人在信息传播与应用中的诸多弊端,让信息传输更快捷、更准确呢?这就是我们要发展的“物联网”,如图 1-3 所示。

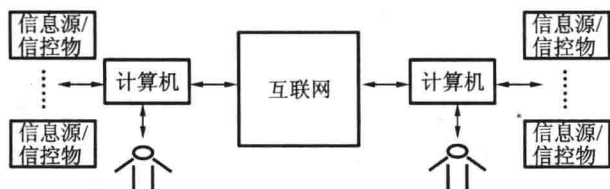


图 1-3 物联网示意图

图 1-3 表明,在信息的整个传播与应用过程中,“人”脱离了信息传播的链条,成为一个监控者。如果这一链条中的信息没有差错和故障,人是不必干预这一过程的,“物”与“物”之间实现了信息的自动传输,其准确性和便捷性自然会远远高于“人联网”。

对比“人联网”和“物联网”,我们可以发现,其实两者并不是对立的,而是信息技术发展不同阶段的结果。当我们称时下为“信息时代”的时候,我们更多依据的是整个社会对信息的需求与应用程度。可以说,“人联网”造就了信息时代。随着人类对信息技术应用的更高水平的期待,我们能否大胆预言一下,“物联网”所造就的将是一个什么时代?对此,我们应该有足够的理由和信心去期待下一个时代——智能时代的到来。

1.3 物联网的体系结构

物联网的体系架构由感知层、网络层、应用层组成。物联网体系结构如图 1-4 所示。

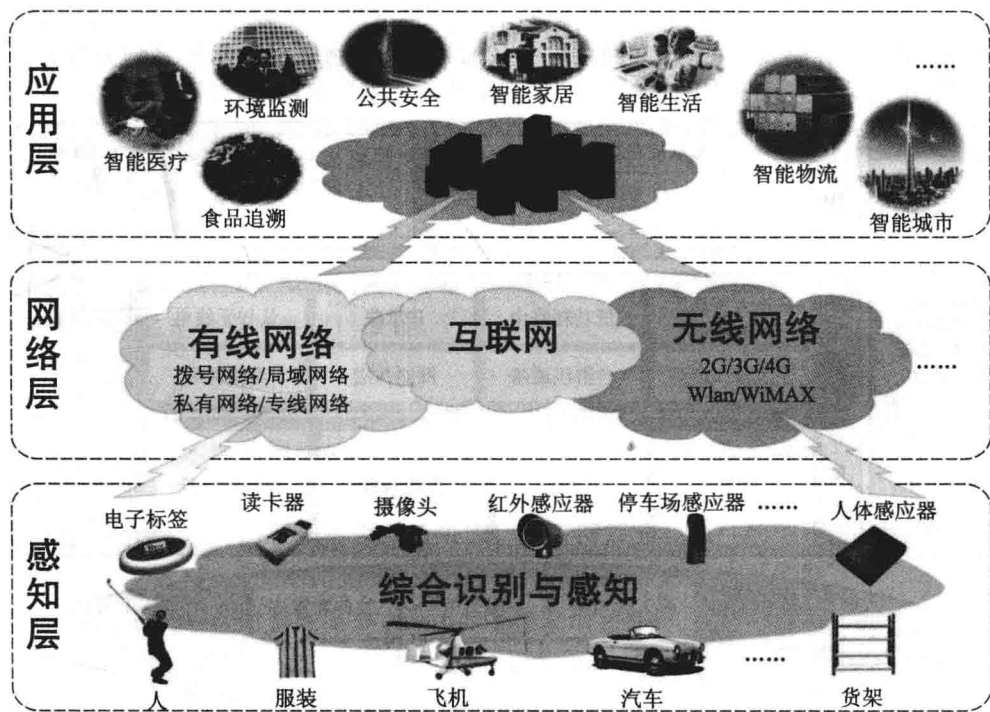


图 1-4 物联网体系结构

感知层:物联网的神经末梢。物联网感知层解决的是“人与物、物与物”之间的数据信息交换问题,实现“识别物体、采集信息”的功能。人们通过感知层不仅要采集物品本身的自然属性信息(如位置、重量、体积、温湿度、气味、成分含量等),也包括人为附加到物品上的对人类管理物品有重要作用的附加信息(如产品的生产日期、型号规格、生产商、价格、主要成分、产地等)。以往人们获取这类信息往往都是通过手动人工方式,在物联网中,通过相关的感知技术能够实现信息的自动获取,并通过网络层传输到管理控制中心进行下一步的处理。

网络层:主要用来将感知层收集到的信息安全可靠地传输到信息处理层,然后根据不同的应用需求进行信息处理。在物联网中,要求网络层能够把感知层感知到的数据无障碍、高可靠性、高安全性地进行传送。它解决的是感知层所获得的数据在一定范围内,尤其是远距离的传输问题。同时,物联网网络层将承担比现有网络更大的数据量和面临更高的服务质量要求。所以,现有网络尚不能满足物联网的需求,这就意味着物联网需要对现有网络进行融合和扩展,利用新技术以实现更加广泛和高效的互联功能。

应用层:应用层主要接收网络层传递的信息,经过分析处理,实现特定的智能化应用和服务任务。即结合各个应用行业领域的特点,将物联网的优势与行业的生产经营、信息化管理、组织调度结合起来,形成各类的物联网解决方案,构建智能化的行业应用。应用层包括应用基础设施、中间件和各种物联网应用。应用基础设施、中间件为物联网应用提供信息处理、计算等通用基础服务设施及资源调用接口,以此为基础实现物联网在众多领域的各种应用。

在各层之间,所传递的信息多种多样,这其中关键是物品的信息,包括在特定应用系统范围内能唯一标识物品的识别码和物品的静态与动态信息。同时,信息是双向传递的,如各层之间的交互。

1.4 物联网技术体系和标准化

物联网涉及感知、控制、网络通信、微电子、计算机、软件、嵌入式系统、微机电等技术领域。因此,物联网涵盖的关键技术也非常多。2011年中华人民共和国工业和信息化部(简称工信部)电信研究院发布的《物联网白皮书(2011年)》将物联网技术体系划分为感知关键技术、网络通信关键技术、应用关键技术、共性技术和支撑技术,具体如图1-5所示。

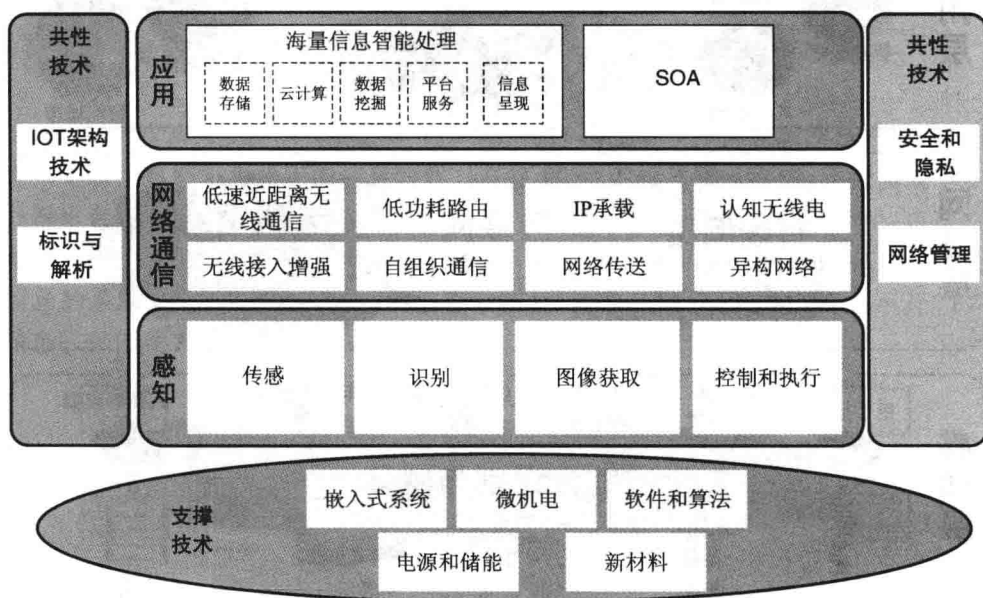


图 1-5 物联网技术体系(引自工信部电信研究院)