

高等医药类院校计算机课程体系“十三五”规划教材

物联网技术 及医学应用

WULIANWANG JISHU JI YIXUE YINGYONG

曾红武◎主编

中国铁道出版社有限公司
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE CO., LTD.

高等医药类院校计算机课程体系“十三五”规划教材

物联网技术及医学应用

曾红武 主 编

贺向前 熊 欣 赖 清 副主编

内 容 简 介

本书详细地介绍了物联网的相关概念、物联网的技术体系、物联网安全、传感器技术、物联网识别技术、无线传感网络技术，并将这些技术运用于一些医学实例中。本书图文并茂，配有配套的开发工具软件、习题参考答案、课件，以便于读者更容易、更有目的地学习。

本书适合作为高等院校物联网专业本科生的教材，也可作为信息类、工程类专业本科生的教材，还可作为物联网开发人员的技术参考书和培训教材。

图书在版编目（CIP）数据

物联网技术及医学应用/曾红武主编. —北京:中国铁道出版社有限公司, 2020. 1

高等医药类院校计算机课程体系“十三五”规划教材

ISBN 978-7-113-26346-1

I. ①物… II. ①曾… III. ①互联网络-应用-医学-高等学校-教材
②智能技术-应用-医学-高等学校-教材 IV. ①R-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 280914 号

书 名: 物联网技术及医学应用

作 者: 曾红武

策 划: 李志国

编辑部电话: 010-63589185 转 2050

责任编辑: 田银香 徐盼欣

封面设计: 刘 颖

责任校对: 张玉华

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社有限公司（100054，北京市西城区右安门西街8号）

网 址: <http://www.tdpress.com/51eds/>

印 刷: 三河市宏盛印务有限公司

版 次: 2020年1月第1版 2020年1月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 10.5 字数: 255 千

书 号: ISBN 978-7-113-26346-1

定 价: 32.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社教材图书营销部联系调换。电话：（010）63550836

打击盗版举报电话：（010）51873659

前 言

物联网被誉为信息技术的第三次革命。物联网实现了现实空间与虚拟空间的无缝连接,实现了现实空间的万物互联和海量数据的融合。这些变化将使信息服务呈现革命性的发展。

物联网相关行业很多,其发展前景也非常好,但面临的问题也不少。首先是物联网的标准不统一,物联网安全还很脆弱,处理器的性能还较差,功耗问题仍需要解决,等等。其次是人才培养问题,虽然国内许多高校开设了物联网相关专业,甚至有的工科院校将物联网相关课程作为通识课开设,但是随着5G技术的普及,物联网产业人才的需求将远远超过人才的培养速度。

近年来物联网技术在医疗行业已有较多运用,医学院校工程类专业学生掌握物联网相关知识已成为必备技能,许多医学院校也开设了物联网相关课程,有的医学院校还开设了医学物联网专业。面对医学院校学生学习物联网知识的需要,本着面向技能教育的目标,我们编写了本书,力求用通俗易懂的文字全面地描述物联网相关知识,并通过一些物联网在医学上的运用实例来说明物联网的相关知识。

本书每节都提炼出相关的学习内容,以便学生快速理解并掌握相关知识;每章后均配有练习题,以便学生自行检验是否理解和掌握了相关知识。本书配有配套的开发工具软件、习题参考答案、课件,需要者可与编者联系,编者的电子邮箱:dowsam8@sina.com。

本书分为基础篇和提高篇。第1~5章是基础篇:第1章介绍物联网的概念及发展;第2章介绍物联网的体系架构相关知识;第3章介绍物联网开发的相关平台搭建;第4章介绍物联网的传感器技术,特别是医学传感器;第5章介绍物联网安全。第6、7章是提高篇:第6章介绍物联网的识别技术,这是物联网在医学中运用最广泛的技术;第7章介绍无线传感网络在医学中的运用。

本书编写人员均来自重庆医科大学医学信息学院。由曾红武任主编,贺向前、熊欣、赖清任副主编,王佳、彭丽参与编写。具体编写分工如下:第1章由王佳、彭丽编写,第2章由贺向前编写,第3、4、6章由熊欣编写,第5章由赖清编写,第7章由曾红武编写。最后,由曾红武统稿、定稿。

由于时间仓促,同时物联网相关技术内容较多,本书不足和疏漏之处在所难免。我们希望得到广大读者的反馈意见,以便再版时进行订正。

编 者
2019年11月

目 录

基 础 篇

第 1 章 物联网概述	2
1.1 物联网背景知识	2
1.1.1 物联网的起源	2
1.1.2 物联网国外发展历史及现状	2
1.1.3 物联网国内发展历史及现状	3
1.2 物联网概念及应用领域	4
1.2.1 物联网的相关概念	4
1.2.2 物联网应用领域	6
1.2.3 物联网的未来及面临的问题	8
练习题	9
第 2 章 物联网的体系架构及相关技术	11
2.1 物联网体系架构	11
2.1.1 物联网应用场景	11
2.1.2 物联网的需求分析	12
2.1.3 物联网的三层体系架构	13
2.2 物联网架构相关技术	14
2.2.1 物联网感知层关键技术	14
2.2.2 物联网网络层关键技术	15
2.2.3 物联网应用层关键技术	18
练习题	21
第 3 章 物联网开发环境的构建	24
3.1 IAR 集成开发环境的构建	24
3.1.1 IAR 集成开发环境的安装	24
3.1.2 IAR 的使用	25
3.1.3 程序仿真与调试	27
3.2 Java 开发环境的构建	33
3.2.1 Java 开发环境的安装和配置	33
3.2.2 Java 应用程序开发	35
3.3 Android 开发环境的构建	37
3.3.1 Android 开发环境的构建和配置	37
3.3.2 Android 应用程序开发	40
练习题	43

第 4 章 物联网传感技术	45
4.1 传感器技术	45
4.1.1 传感器的定义	45
4.1.2 传感器的组成和分类	47
4.1.3 传感器的基本特征	48
4.1.4 常用传感器简介	50
4.1.5 传感器的发展	55
4.2 典型医学传感器	56
4.2.1 人体体温传感器	57
4.2.2 人体脉搏传感器	57
4.2.3 人体心电传感器	58
4.2.4 人体血压传感器	59
4.2.5 人体血氧传感器	60
4.3 医学传感器应用实践	61
练习题	68
第 5 章 物联网安全	72
5.1 物联网安全现状和安全需求	72
5.1.1 物联网安全现状	72
5.1.2 物联网安全需求	74
5.2 物联网信息安全体系	76
5.2.1 感知层安全技术	77
5.2.2 网络层安全技术	78
5.2.3 应用层安全技术	83
5.3 物联网安全等级保护扩展要求	84
5.3.1 物理环境安全	84
5.3.2 安全区域边界	84
5.3.3 安全计算环境	85
5.3.4 安全运维管理	85
练习题	85

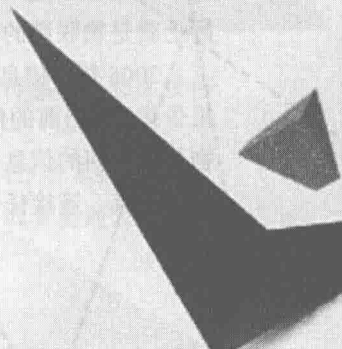
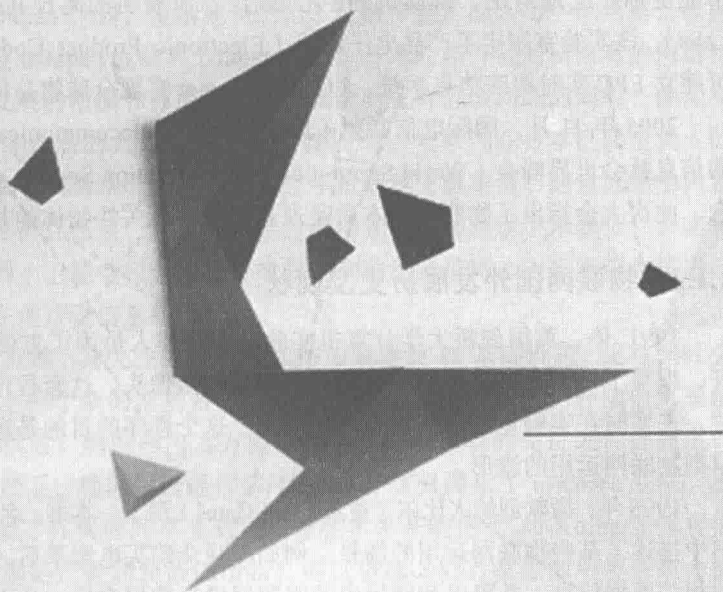
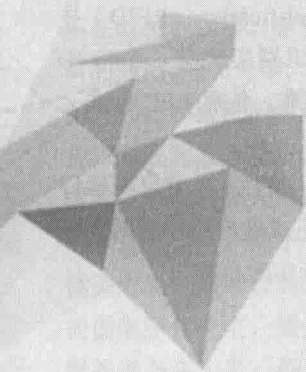
提 高 篇

第 6 章 物联网识别技术	88
6.1 物联网典型自动识别技术	88
6.1.1 光学字符识别技术	88
6.1.2 语音识别技术	89
6.1.3 指纹识别技术	90
6.1.4 面部识别技术	92
6.2 RFID 技术	94
6.2.1 RFID 概述	94
6.2.2 RFID 标签	99

6.2.3	RFID 天线.....	101
6.2.4	RFID 读写器.....	104
6.3	条码技术.....	105
6.3.1	条码技术概述和基本结构.....	105
6.3.2	典型条码的种类及特征.....	108
6.4	RFID 典型模块应用实践.....	112
6.4.1	ISO 15693 协议模块的应用.....	112
6.4.2	Java 获取 ISO 15693 协议卡片数据代码.....	116
6.5	典型条码的生成应用.....	120
6.5.1	QR 码的生成细节与过程.....	120
6.5.2	Java 生成 QR 码代码.....	123
	练习题.....	125
第 7 章	无线传感网络技术.....	127
7.1	无线传感网络的基础知识.....	127
7.1.1	无线传感网络概述.....	127
7.1.2	无线传感网络的特点.....	127
7.1.3	无线传感网络体系结构及组网技术.....	130
7.1.4	无线传感网的协议.....	132
7.2	无线传感网络的应用.....	135
7.2.1	ZigBee 协议及协议栈的基础知识.....	135
7.2.2	基于 ZigBee 协议的点对点数据传输.....	135
7.3	医学无线传感网络的应用.....	147
7.3.1	无线温度传输原理.....	147
7.3.2	无线温度传输实现.....	148
	练习题.....	158
	参考文献.....	160

互联网知识 第一章

基础篇



第 1 章 | 物联网概述

1.1 物联网背景知识

本节主要介绍物联网的起源和物联网的国内外发展现状，使读者形成物联网的概念，并通过了解物联网起源及物联网的国内外发展现状思考物联网的未来。

1.1.1 物联网的起源

20 世纪 90 年代，美国麻省理工学院成立了自动识别中心（Auto-ID Center），随后提出了物联网（The Internet of Things）概念。为了使射频识别（Radio Frequency Identification, RFID）技术能更加广泛地运用，自动识别中心联合 7 所著名的高校共同组成自动识别实验室（Auto-ID Labs），该实验室制定了产品电子编码（Electronic Product Code, EPC）标准。依靠 EPC 标准，可建立 EPC 实时跟踪信息系统，以通过 Internet 实现全球物品信息的互联。

2005 年 11 月，国际电信联盟（International Telecommunications Union, ITU）在突尼斯举行的信息社会世界峰会（World Summit on the Information Society, WSIS）上正式提出“物联网”概念。此次大会指出了物联网的本质是通过网络对所关注物体的相关信息进行实时监控。

1.1.2 物联网国外发展历史及现状

1991 年，英国剑桥大学计算机实验室的工作人员为了方便查看不在同一楼层的咖啡是否煮好，编写了一套程序来控制放在咖啡壶旁边的摄像头。这套程序可以让摄像头每 3 s 拍摄一张照片，并实时在实验室的计算机上显示出来。这个程序的目的是远程观测咖啡机工作情况，这就是早期物联网运用的雏形。

1995 年，微软创始人比尔·盖茨（Bill Gates）写了一本书，名为《未来之路》（*The Road Ahead*）。书中描述了某些物联网运用的场景。例如，观众购买电影票后，便携式计算机会自动存储购票者的相关票据信息，并可以和剧场中的服务器进行数据交换，从而自动完成验票事宜。书中还描述了小区业主在进入小区时，可以利用便携式计算机代替门禁卡进行开门。这些书中描述的场景实际上就是物联网的一些基本应用场景。

2005 年，信息社会世界峰会发布了报告 *ITU Internet Reports 2005—The Internet of Things*。该报告指出：当前的信息技术已经能满足人与人之间的信息交流，信息化的发展方向为实现人与物、物与物之间的信息交流，即从实现“任何时间、任何地点、连接任何人”，发展到实现“任何时间、任何地点、连接任何人和物”。该报告还预测，无所不在的物联网通信时代将如期而至。

美国无疑是当今世界上信息技术最强的国家之一，在物联网的软硬件制造方面也有一定的优势。例如，1999年，美国麻省理工学院自动识别中心联合7所著名高校制定了RFID电子标签应用领域的EPCglobal标准。美国国防部制订了“智能微尘计划”，美国政府大力推动智能电网等项目，这些都大大提升了美国在物联网应用领域的地位。由于美国政府的强势推动，美国涌现出一批物联网制造方面的优秀企业，如TI公司、高通公司等。美国已经将物联网技术广泛运用于医疗、工业、农业、军事、空间探索等领域。

欧盟于2009年11月发布了《欧盟物联网行动计划》。由于欧盟国家众多，资源相对贫乏，因此欧盟的关注点在运用物联网技术推动节能、环保、精益生产等物联网产业上。《欧盟物联网行动计划》提出了三阶段的行动路线图，同时指出了物联网的研究领域为制造、供应链、环境检测等方面。该行动计划描绘了物联网应用的技术前景，也提出了应加强管理，包括物联网管理、隐私保护、提高物联网的安全性及可信性。另外，2009年欧盟委员会在信息和通信技术方面投资4亿欧元，支持了90多个物联网相关项目的研究及实施。2014—2017年，欧盟共投资了1.92亿欧元用于物联网的研究和创新。目前欧盟物联网发展的重点领域包括智慧农业、智慧城市、智慧产业、逆向物流（废弃产品回收，或电商货品退换修服务）、智慧水资源管理和智能电网等。

日本在2004年推出了基于物联网的国家信息化战略，称为u-Japan。u代指英文单词ubiquitous，意为“普遍存在的，无所不在的”。该战略希望催生新一代信息科技革命，实现无所不在的便利社会。根据u-Japan战略，日本将建成一个在任何时间、任何地点，任何人都可以上网的环境。2015年，日本提出i-Japan计划，清晰地勾勒出了让数字技术融入每一个角落，以此促进社会和经济的发展。通过实施u-Japan战略和i-Japan计划，日本希望开创前所未有的网络社会，并成为未来全世界信息社会发展的楷模和标准，在解决其老龄化等社会问题的同时，确保在国际竞争中的领先地位。经过15年左右的大力推进，截至2018年，物联网在日本已渗透到人们的衣食住行中。松下公司推出的家电网络系统可供主人通过手机远程下载菜谱，通过冰箱的内置镜头查看存储的食品，以确定需要买什么菜，甚至可以通过网络让电饭煲自动下米做饭；日本还提倡数字化住宅，通过有线通信网、卫星电视台的数字电视网和移动通信网，人们不管在屋里、屋外还是在车里，都可以自由自在地接受信息服务。

韩国在2002年提出e-Korea战略，其关注的重点是如何加紧建设IT基础设施，使韩国社会的各方面在尖端科技的带动下跨上一个新的发展台阶。在e-Korea实施后不久，韩国信息通信基础设施水平得到了大幅提升。其后，韩国国内方方面面都希望借助已有的先进硬件提高生产效率、生活质量等。在这样的背景下，韩国情报通信部于2004年3月提出了u-Korea战略，该战略旨在使任何人可以在任何地点、任何时间享受现代信息技术带来的便利。u-Korea意味着信息技术与信息服务业的发展不仅要满足产业和经济的增长，而且将在人们日常生活中带来革命性的进步。

1.1.3 物联网国内发展历史及现状

我国在物联网方面的研究稍晚于发达国家。1995年前后我国开始研究无线传感网络和无线传感器，2004年我国开始制定军事和民用两个领域传感器的标准。

2009年8月，明确我国在物联网方面的目标：一是把传感系统和3G中的TD技术结合起来；二是在国家重大科技专项中，加快推进传感网发展；三是要在激烈的竞争中，或者是逼人的形势

下,迅速地建立中国的传感信息中心(园区),或者叫“感知中国”的中心(园区)。

2009年9月11日,“传感器网络标准工作组成立大会暨‘感知中国’高峰论坛”在北京举行。传感器网络标准工作组进一步加强传感网标准化工作,促进传感网技术进步和推广,推动传感网在各行业中的应用,为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做出应有贡献。

2009年11月,江苏无锡国家传感网创新示范区正式获得国家批准。该示范区规划面积 20 km^2 ,旨在依托无锡市在物联网领域的技术、应用和产业基础,先行先试,探索经验,为推进我国物联网健康、持续发展发挥示范带动作用。

此后,我国物联网产业的发展风起云涌,物联网技术在交通、电力、医疗、农业等方面取得了成功。RFID芯片已大规模运用到公共交通、酒店、手机NFC付款等。特别是近年来电子商务的迅速发展,强力地推动着物联网技术发展。

在传感器制造方面,“唐芯一号”是中国首颗物联网核心芯片,是“唐芯(tangsic)”系列芯片之一。“唐芯”是由我国一家本土集成电路设计公司——西安优势微电子公司开发的具有自主知识产权的系列2.4G超低功耗射频可编程片上系统(PSoC)。“唐芯一号”采用 $0.18\text{ }\mu\text{m}$ 数字CMOS工艺,集无线射频收发、数字基带、电源管理于一体。“唐芯一号”的研制成功,宣告我国已经攻克了物联网的核心技术。近年来国内的华为海思半导体、阿里平头哥半导体、小米松果等公司也加大了在芯片上的投入,并研制出一系列芯片,特别是华为的某些芯片已经达到国际先进水平。麒麟980在笔者看来已经不逊色于骁龙的旗舰系列CPU。

目前我国正在感知设备上寻求突破,希望制造出更便于携带、更智能、精度更高的传感器。国家正在加大传感器等硬件设备领域的研发投资。2018年,我国物联网的市场规模达到13000亿元,据预测2019年将达到16500亿元,2020年将突破20000亿元。

物联网在我国高校也是研究的热点,几乎所有理工科院校均开设有物联网相关专业,一些医学院校也开设了医学物联网专业或与物联网相关的工程类专业。物联网相关课程成为理工科院校、医学类工程类专业的通识课。高校的这些变化为我国物联网人才的培养打下了坚实的基础。

1.2 物联网概念及应用领域

本节主要介绍物联网的概念和应用领域,使读者通过学习物联网的概念和应用领域思考物联网发展面临的问题。

1.2.1 物联网的相关概念

物联网从某种意义上说属于互联网的一部分,或者说是互联网的延伸。物联网是利用射频标签等可以标识物体的技术与无线传感网络技术的结合,其目的是构建一个覆盖全球所有人与物、物与物的网络信息系统,实现功能是物与人、物与物之间的信息交换。

1. 物联网的定义

物联网上的每个“物”一般来说具有四种能力,即标识能力、感知能力、通信能力和可控能力。

(1) 标识能力:可以对物联网中的“物”进行标识,解决的问题是物是谁,以及物在什么地方。

(2) 感知能力：物联网中的各种传感器可以感知感兴趣的数据，解决的问题是数据采集。

(3) 通信能力：将物联网中感知到的数据传输到主机，解决的问题是数据如何高速、稳定地传输。

(4) 可控能力：计算机根据用户设计的程序分析传输过来的数据，以决定应该做什么，怎么做，即解决“物”的控制问题。

由此可以将物联网定义如下：

物联网是一种具有标识物体能力、全面感知、可靠传送、智能处理特征的，连接世界万物的特殊网络，可以实现任何时间、任何地点、任何物体的连接。

2. 无线传感网络

20世纪末，随着现代新材料、集成电路等技术的发展，传感器体积变得越来越小，传感器朝网络化、智能化方向发展。一些公司研发出了许多具有感知能力、通信能力、计算能力的微型智能传感器。这些智能传感器安装于被监测区域，传感器之间形成了一个无线传感网络（Wireless Sensor Networks, WSN）。这种网络能智能自组网，具有信息采集、信息传输、数据处理、信息服务等功能，同时能把处理过的数据上传给用户。

3. 泛在网

近年来，通信技术、信息技术、射频识别技术迅速发展。在这一系列新技术的不断催生下，一种能够实现人与人、人与机器、人与物、物与物之间直接通信的泛在网络架构——U网络正逐渐形成，并逐步走进了人们的日常生活之中。在由ICT融合技术组成的U网络中，发展的焦点已经转向了具体的某一类服务而不再是“唯技术论”。泛在网的建设目标也锁定为为用户提供更好的应用和服务体验。

近年来，在物联网、互联网、电信网、传感网等网络技术的共同发展下，实现社会化的泛在网逐渐形成。基于环境感知、内容感知的能力运用，泛在网为个人和社会提供了泛在的、无所不有的信息服务和应用。如今，随着手机支付、车联网、智慧医疗等一批移动通信新应用的不断涌现，有望促成移动通信网向智能网络的成功转型。与此同时，为了适应泛在网兴起的需求，移动通信网也必须进行一系列的变革。2019年在重庆举办的“智博会”上涌现出的许多产品体现出移动通信产品正朝着智能网络产品方向发展。

传感网、物联网和泛在网是三个不同的概念。传感器网可以看作传感模块和组网模块共同构成的网络。传感器仅仅感知到信号，并不强调对物体的标识。例如，可以让温度传感器感知到森林区域的温度，但并不一定需要标识哪棵树木。物联网的概念比传感网大一些。这主要是物联网具有感知物、标识物的手段；除了有传感器网，还可以有二维码、一维码、RFID等标识手段。例如，用二维码、RFID标识桌椅，但二维码、RFID并不属于传感器网络的范畴。从泛在的内涵来看，首先关注的是人与周边的和谐交互，各种感知设备与无线网络不过是手段。最终的泛在网形态上，既有互联网的部分，也有物联网的部分，同时还有一部分属于智能系统。传感网、物联网、泛在网的关系如图1.1所示。

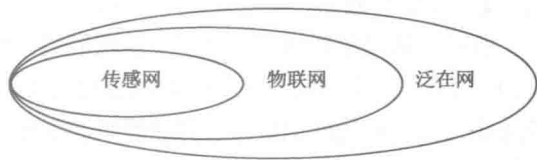


图 1.1 传感网、物联网、泛在网的关系

1.2.2 物联网应用领域

因特网的出现为人类的生活和工作带来了极大的便利，提供了 E-mail、Web、FTP、IPTV 等服务，也为企业、学校、科研机构、政府部门提供了各种信息服务和信息共享。随着物联网应用的普及，各种物联网应用系统大量出现。这些系统服务于各行各业，在提高各产业的核心竞争力方面发挥着重要的作用。物联网应用领域如图 1.2 所示。

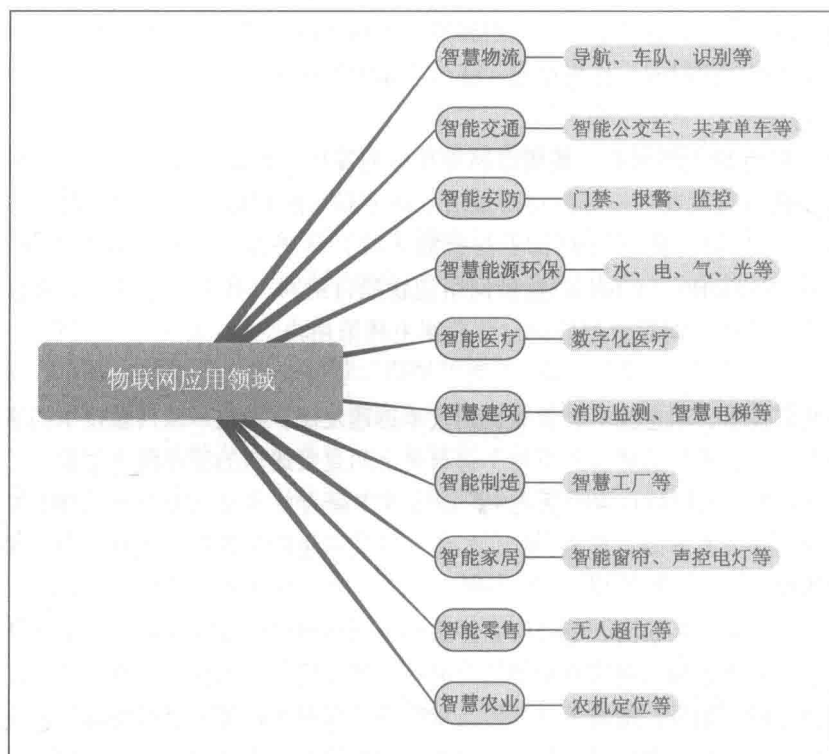


图 1.2 物联网应用领域

1. 智慧物流

智慧物流是指以物联网、大数据、人工智能等信息技术为支撑，在物流的仓储、运输、配送等各个环节实现系统感知、全面分析及处理等功能。当前，物联网运用于智慧物流领域主要体现在仓储、运输监测以及快递终端等方面，通过物联网技术实现对货物的监测以及运输车辆的监测，包括货物车辆位置和状态、货物温湿度，以及油耗及车速等，物联网技术的使用能提高运输效率，提升整个物流行业的智能化水平。

2. 智能交通

智能交通是物联网的一种重要体现形式，利用信息技术将人、车和路紧密地结合起来，改善交通运输环境，保障交通安全，提高道路资源利用率。具体包括智能公交车、共享单车、车联网、充电桩监测、智能红绿灯以及智慧停车等领域。其中，共享单车、共享汽车、车联网是近年来各大厂商及互联网企业争相进入的领域。

3. 智能安防

安防是物联网的一大应用市场，因为安全永远都是人们的基本需求。传统安防手段对人员的

依赖性比较大,非常耗费人力,而智能安防能够通过设备实现智能判断。智能安防大大减轻了人的劳动,节约了成本,同时安全性也更高。目前,智能安防最核心的部分在于智能安防系统,该系统是对拍摄的图像进行传输与存储,并对其进行分析与处理。一个完整的智能安防系统主要包括三大部分:门禁、报警和监控,行业中主要以视频监控为主。目前,我国在智能安防产品和系统方面已经非常成熟,如生产摄像机的海康威视、大华等公司已走在世界的前列。

4. 智慧能源环保

智慧能源环保属于智慧城市的一部分,其物联网应用主要集中在水能、电能、燃气、路灯等能源,以及井盖、垃圾桶等环保装置。例如,智慧井盖可以监测水位以及状态,智能水电表能够实现远程抄表,智能垃圾桶能够自动感应等。智慧能源环保将物联网技术应用于传统的水、电、光能设备,将这些设备进行联网,通过监测,提升利用效率,减少能源损耗。

5. 智能医疗

在智能医疗领域,新技术的应用必须以人为中心。物联网技术是数据获取的主要途径,能有效地帮助医院实现对人的智能化管理和对物的智能化管理。对人的智能化管理是指通过传感器对人的生理状态(如心跳频率、体力消耗、血压高低等)进行监测,主要指医疗可穿戴设备,将获取的数据记录到电子健康档案中,方便个人或医生查阅。除此之外,通过RFID技术还能对医疗设备、物品进行监控与管理,实现医疗设备、用品可视化,主要表现为数字化医院。现在的社区慢病管理系统、婴儿防盗系统、特殊病人室内定位系统等,就是物联网技术运用于医学的典型实例。

6. 智慧建筑

建筑是城市的基石,技术的进步促进了建筑的智能化发展,以物联网等新技术为主的智慧建筑越来越受到人们的关注。当前的智慧建筑系统主要是感知建筑内相关设备信息,将设备感知到的数据进行传输,进而实现远程监控。智慧建筑不仅能够节约能源,而且能减少楼宇人员的运维。目前,智慧建筑主要体现在用电照明、消防监测、智慧电梯、楼宇监测以及运用于古建筑领域的白蚁监测等。

7. 智能制造

智能制造细分概念范围很广,涉及很多行业。制造领域的市场体量巨大,是物联网的一个重要应用领域,主要体现在数字化以及智能化的工厂改造上,包括工厂机械设备监控、工厂环境监控、生产精益管理等。通过在设备上加装相应的传感器,用户可以随时随地远程对设备进行监控、升级和维护等操作,更好地了解产品的使用状况,完成产品生命周期的信息收集,指导产品设计和售后服务。工厂环境检测主要是采集温湿度、烟感等信息,并根据采集到的相关信息做出相应处理。

8. 智能家居

智能家居是指使用不同的方法和设备来提高人们的生活能力,使家庭变得更加舒适、安全和高效。物联网应用于智能家居领域,能够对家居类产品的位置、状态、变化进行监测,分析其变化特征,同时根据人的需要,在一定程度上进行反馈。智能家居行业发展主要分为三个阶段:单品连接、物物联动和平台集成。其发展的方向首先是连接智能家居单品,随后走向不同单品之间的联动,最后向智能家居系统平台发展。当前,各个智能家居类企业正处于从单品向物物联动的过渡阶段。有些公司已经初步实现物物联动,如小米公司的智能家居套装UIOT和百度的度家智能家居平台。

9. 智能零售

行业内将零售按照距离分为三种不同的形式：远场零售、中场零售、近场零售，三者分别以电商、商场、超市，无人便利店、自动售货机为代表。物联网技术可以用于近场和中场零售，且主要应用于近场零售，即无人便利店和自动售货机。智能零售通过将传统的售货机和便利店进行数字化升级、改造，打造无人零售模式。智能零售通过数据分析，并充分运用门店内的客流和活活动，为用户提供更好的服务，为商家提供更高的经营效率。例如，沃尔玛的扫码购大大提高了用户的购物体验，也提高了经营效率。

10. 智慧农业

智慧农业是指利用物联网、人工智能、大数据等现代信息技术与农业进行深度融合，实现农业生产全过程的信息感知、精准管理和智能控制，可实现农业可视化诊断、远程控制以及灾害预警等功能。物联网应用于农业主要体现在两个方面，即农业种植和畜牧养殖。农业种植通过传感器、摄像头和卫星等收集数据，实现农作物数字化和机械装备数字化（主要指农机车联网）发展。畜牧养殖指利用传统的耳标、可穿戴设备以及摄像头等收集畜禽产品的数据，通过对收集到的数据进行分析，运用算法判断畜禽产品健康状况、喂养情况、位置信息以及发情期预测等，对其进行精准管理。

1.2.3 物联网的未来及面临的问题

EPoSS（European Technology Platform on Smart Systems Integration，欧洲智能系统集成技术平台）是一个行业驱动的政策计划机构，该机构预测 2020 年后，物联网将进入智能化阶段，无线传感网将得到广泛应用。21 世纪的物联网技术将是智能化、信息化融合的结果。物联网将在解决健康问题、老龄化问题、绿色交通问题等方面发挥重要作用，在绿色汽车（车联网）、未来工厂（工业 4.0）等项目中有着举足轻重的地位。

2018 年初统计结果显示，物联网的市场规模已经形成超万亿元的规模。据 IDC 数据，全球物联网花费在 2018 年达到了 7 720 亿美元。据权威预测机构 Forrester 预测，2020 年后物联网的市场规模将是互联网业务的 30 倍。2016 年，中关村发布的物联网产业报告指出，未来 10 年，我国物联网将朝着应用创新、技术创新、服务创新三个方面发展，大部分应用领域将走在世界的前列，一小部分硬件制造将接近世界先进水平。

物联网技术的存在和发展可以让人类的生活更加方便，比如现在随处可见的共享单车；物联网技术可以使人们的家庭更加安全，如物联网智能家居安全系统中的自动报警和紧急求助按钮；物联网技术可以使企业生产更加高效，如工业物联网中的智能管道、自动出入库管理。显然，在物联网技术推动下的物联网产业是非常有价值的。但是，在物联网技术发展中也存在一些问题，需要引起重视并加以解决。

1. 物联网没有统一的技术标准和协调机制

对于物联网产业的发展来说，统一的技术标准和有效的协调机制可以保证物联网产业的高效发展。目前，物联网没有统一的标准，如在物联网的接入层协议类型很多，如有 GPRS、短信、传感器、TD-SCDMA、ZigBee、Bluetooth、Wi-Fi Protocol、RFID、NB-IOT 等。从物联网行业的发展来看，没有统一的技术标准和协调机制，将导致企业进入物联网行业后只能做自己的事情，这将不可避免地制约物联网的发展。

2. 物联网的安全

目前,物联网相关产品主要采用嵌入式芯片,其产品的最大特点是可以被任何人感知。因此,要在感知、传播和应用的过程中使信息只能被产品的授权者使用而不被未被授权的人使用,这就需要在安全方面做出努力,形成强有力的安全体系。

3. IP 地址资源问题

传感网中的每一个节点都需要地址,因此物联网中需要大量的 IP 地址,IPv4 地址池无法满足如此高速发展的物联网地址需求。目前使用 IPv6 可以解决地址短缺问题,一旦使用 IPv6 就需要解决 IPv4 和 IPv6 兼容性问题,如何解决传感网节点承载 IPv6 通信协议也是一个重要问题。

练 习 题

一、选择题(下列题目中有一个或多个正确答案,请将正确的答案序号填写在括号内)

1. 数据传输的三种方式是()。
A. 线路交换 B. 报文交换 C. 分组交换 D. 自治动态交换
2. 物联网的概念是()提出来的。
A. 美国 B. 英国 C. 日本 D. 韩国
3. 信息化发展的方向是()。
A. 实现人与人之间的交流 B. 实现物与物之间的交流
C. 实现物与人之间的交流 D. 实现人与物、物与物之间的信息交流
4. RFID 电子标签应用领域的 EPCglobal 标准是()制定的。
A. 麻省理工学院 B. 哈佛大学
C. 牛津大学联合 7 所著名高校 D. 麻省理工学院联合 7 所著名高校
5. 下面正确的是()。
A. 欧盟发布了《欧盟物联网行动计划》 B. 日本推出了 u-Japan 计划
C. 韩国提出了 e-Korea 战略 D. 中国提出了“感知中国”计划
6. RFID 芯片已经大规模运用到()领域。
A. 公共交通 B. 酒店 C. 手机支付 D. ETC
7. 我国首颗物联网核心芯片的名字是()。
A. 唐芯一号 B. 龙芯一号 C. 大唐一号 D. 太古一号
8. 物联网的物具有的能力是()。
A. 标识能力 B. 通信能力 C. 可控能力 D. 感知能力
9. 无线传感网的英文简称是()。
A. WSC B. WSN C. WCS D. WNS
10. 下面属于物联网运用的是()。
A. 智能安防 B. 智能医疗 C. 智慧教育 D. 智慧建筑
11. 物联网面临的问题有()。
A. 物联网没有统一的技术标准 B. 物联网的安全问题
C. IP 地址资源问题 D. 建筑问题

12. 我国物联网将向()方面发展。
- A. 应用创新 B. 技术创新 C. 服务创新 D. 硬件创新
13. WSN可以形成一个自组织网络, WSN具有的功能是()。
- A. 信号采集 B. 实时监测 C. 协同管理
D. 信息服务 E. 域名服务

二、简答题

1. 什么是物联网?
2. 物联网的应用领域有哪些?
3. 物联网发展面临的问题有哪些?
4. 什么是“感知中国”计划?
5. 简述物联网在工业领域的应用。
6. 简述物联网与互联网的区别。
7. 物联网在医疗领域发挥了哪些作用?