

深入
浅出 系列规划教材

深入浅出

物联网实例教程

陈援非 魏金鹤 刘培志 周卫东 编著

清华大学出版社



深入
浅出 系列规划教材

深入浅出

物联网实例教程

陈援非 魏金鹤 刘培志 周卫东 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本教材的主要内容是利用开源硬件模块和 Machtalk 物联网平台,通俗易懂地讲述整个物联网架构,让读者轻松地了解和掌握如何利用这些资源来构建物联网应用。Machtalk 平台定位为物联网行业的云端服务,为所有接入互联网的设备提供数据存储与分析服务,并提供设备远程查看、控制功能。读者通过使用 Machtalk 平台可以轻松实现设备的物联网化。

本教材作为物联网实验教材,主要供物联网、计算机、信息科学与技术等专业学生使用,也可供物联网领域的入门初学者使用。使用本教材需要先修以下课程:电子线路技术、计算机原理、Java 语言、C 语言程序和通信原理等。

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

深入浅出物联网实例教程/陈援非,魏金鹤,刘培志,周卫东编著. —北京:清华大学出版社,2015

深入浅出系列规划教材

ISBN 978-7-302-40721-8

I. ①深… II. ①陈… ②魏… ③刘… ④周… III. ①互联网络—应用—教材 ②智能技术—应用—教材 IV. ①TP393.4 ②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 151856 号

责任编辑:白立军 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:焦丽丽

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 刷 者:三河市君旺印务有限公司

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:13.5

字 数:312 千字

版 次:2015 年 7 月第 1 版

印 次:2015 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.00 元

产品编号:062363-01



为什么开发深入浅出系列丛书?

目的是从读者角度写书,开发出高质量的、适合阅读的图书。

“不积跬步,无以至千里;不积小流,无以成江海。”知识的学习是一个逐渐积累的过程,只有坚持系统地学习知识,深入浅出,坚持不懈,持之以恒,才能把一类技术学习好。坚持的动力源于所学内容的趣味性和讲法的新颖性。

计算机课程的学习也有一条隐含的主线,那就是“提出问题→分析问题→建立数学模型→建立计算模型→通过各种平台和工具得到最终正确的结果”,培养计算机专业学生的核心能力是“面向问题求解的能力”。由于目前大学计算机本科生培养计划的特点,以及受教学计划和课程设置的原因,计算机科学与技术专业的本科生很难精通掌握一门程序设计语言或者相关课程。各门课程设置比较孤立,培养的学生综合运用各方面的知识能力方面有欠缺。传统的教学模式以传授知识为主要目的,能力培养没有得到充分的重视。很多教材受教学模式的影响,在编写过程中,偏重概念讲解比较多,而忽略了能力培养。为了突出内容的案例性、解惑性、可读性、自学性,本书努力在以下方面做好工作。

1. 案例性

所举案例突出与本课程的关系,并且能恰当反映当前知识点。例如,在计算机专业中,很多高校都开设了高等数学、线性代数、概率论,不言而喻,这些课程对于计算机专业的学生来说是非常重要的,但就目前对不少高校而言,这些课程都是由数学系的老师讲授,教材也是由数学系的老师编写,由于学科背景不同和看待问题的角度不同,在这些教材中基本都是纯数学方面的案例,作为计算机系的学生来说,学习这样的教材缺少源动力并且比较乏味,究其原因,很多学生不清楚这些课程与计算机专业的关系是什么。基于此,在编写这方面的教材时,可以把计算机上的案例加入其中,例如,可以把计算机图形学中的三维空间物体图像在屏幕上的伸缩变换、平移变换和旋转变换在矩阵运算中进行举例;可以把双机热备份的案例融入到马尔科夫链的讲解;把密码学的案例融入到大数分解中等。

2. 解惑性

很多教材中的知识讲解注重定义的介绍,而忽略因果性、解释性介绍,往往造成知其然而不知其所以然。下面列举两个例子。

(1) 读者可能对 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的概念产生混淆,因为两种模型之

间有很多相似之处。其实,OSI参考模型是在其协议开发之前设计出来的,也就是说,它不是针对某个协议族设计的,因而更具有通用性。而TCP/IP模型是在TCP/IP协议栈出现后出现的,也就是说,TCP/IP模型是针对TCP/IP协议栈的,并且与TCP/IP协议栈非常吻合。但是必须注意,TCP/IP模型描述其他协议栈并不合适,因为它具有很强的针对性。说到这里读者可能更迷惑了,既然OSI参考模型没有在数据通信中占有主导地位,那为什么还花费这么大的篇幅来描述它呢?其实,虽然OSI参考模型在协议实现方面存在很多不足,但是,OSI参考模型在计算机网络的发展过程中起到了非常重要的作用,并且,它对未来计算机网络的标准化、规范化发展有很重要的指导意义。

(2)再例如,在介绍原码、反码和补码时,往往只给出其定义和举例表示,而对最后为什么在计算机中采取补码表示数值?浮点数在计算机中是如何表示的?字节类型、短整型、整型、长整型、浮点数的范围是如何确定的?下面我们来回答这些问题(以8位数为例),原码不能直接运算,并且0的原码有+0和-0两种形式,即00000000和10000000,这样肯定是不行的,如果根据原码计算设计相应的门电路,由于要判断符号位,设计的复杂度会大大增加,不合算;为了解决原码不能直接运算的缺点,人们提出了反码的概念,但是0的反码还是有+0和-0两种形式,即00000000和11111111,这样是不行的,因为计算机在计算过程中,不能判断遇到0是+0还是-0;而补码解决了0表示的唯一性问题,即不会存在+0和-0,因为+0是00000000,它的补码是00000000,-0是10000000,它的反码是11111111,再加1就得到其补码是10000000,舍去溢出量就是00000000。知道了计算机中数用补码表示和0的唯一性问题后,就可以确定数据类型表示的取值范围了,仍以字节类型为例,一个字节共8位,有00000000~11111111共256种结果,由于1位表示符号位,7位表示数据位,正数的补码好说,其范围从00000000~01111111,即0~127;负数的补码为10000000~11111111,其中,11111111为-1的补码,10000001为-127的补码,那么到底10000000表示什么最合适呢?8位二进制数中,最小数的补码形式为10000000;它的数值绝对值应该是各位取反再加1,即为 $01111111+1=10000000=128$,又因为它是负数,所以是-128,即其取值范围是-128~127。

3. 可读性

图书的内容要深入浅出,使人爱看、易懂。一本书要做到可读性好,必须做到“善用比喻,实例为王”。什么是深入浅出?就是把复杂的事物简单地描述明白。把简单事情复杂化的是哲学家,而把复杂的问题简单化的是科学家。编写教材时要以科学家的眼光去编写,把难懂的定义,要通过图形或者举例进行解释,这样能达到事半功倍的效果。例如,在数据库中,第一范式、第二范式、第三范式、BC范式的概念非常抽象,很难理解,但是,如果以一个教务系统中的学生表、课程表、教师表之间的关系为例进行讲解,从而引出范式的概念,学生会比较容易接受。再例如,在生物学中,如果纯粹地讲解各个器官的功能会比较乏味,但是如果提出一个问题,如人的体温为什么是 37°C ?以此为引子引出各个器官的功能效果要好得多。再例如,在讲解数据结构课程时,由于定义多,表示抽象,这样达不到很好的教学效果,可以考虑在讲解数据结构及其操作时用程序给予实现,让学生看到直接的操作结果,如压栈和出栈操作,可以把PUSH()和POP()操作实现,这样效果会好



很多,并且会激发学生的学习兴趣。

4. 自学性

一本书如果适合自学学习,对其语言要求比较高。写作风格不能枯燥无味,让人看一眼就拒人千里之外,而应该是风趣、幽默,重要知识点多举实际应用的案例,说明它们在实际生活中的应用,应该有画龙点睛的说明和知识背景介绍,对其应用需要注意哪些问题等都要有提示等。

一书在手,从第一页开始的起点到最后一页的终点,如何使读者能快乐地阅读下去并获得知识?这是非常重要的问题。在数学上,两点之间的最短距离是直线。但在知识的传播中,使读者感到“阻力最小”的书才是好书。如同自然界中没有直流的河流一样,河水在重力的作用下一定沿着阻力最小的路径向前进。知识的传播与此相同,最有效的传播方式是传播起来损耗最小,阅读起来没有阻力。

是为序。

欢迎老师投稿: bailj@tup.tsinghua.edu.cn。

2014年12月15日



物联网近年来发展很快,越来越多的设备接入互联网,在互联网中不仅可以实现人与人的交流,人与实际设备的交流也成为一种必然的趋势。人们可以在智慧的城市中生活,通过大量的传感器获取信息,提高生活质量。人们所认知的虚拟的网络渐渐可以连接实物,并且运用到生活中,人类已经进入物联网时代。

物联网理念已逐渐深入人心,并随着传感器技术、通信技术和互联网技术的发展逐渐触及社会的每一个角落,物联网存在的意义在于,它彻底改变了机器世界和周边环境的交流方式。随着进入大数据(Big Data)时代,通过对海量的传感器数据进行存储,并提取有价值的信息和形成模型,对科研、城市管理、自然科学等方面研究,都有着重要的意义。

Machtalk 物联网平台的目标是服务中国的物联网用户,通过设计并定义良好的用户接口,丰富的数据呈现方式、可编程的第三方服务架构,使得中小型企业 and 电子爱好者们能够非常简单地构建物联网应用。本书将详细地介绍 Machtalk 物联网平台,以及如何利用它来完成物联网项目。

利用物联网平台可以把采集的数据整合起来,使整个物理世界成为一个整体。物联网平台会在云端保存设备的数据,不用担心数据的丢失。一旦接入物联网平台,人们就可以享受上传数据、查询历史数据的服务,物联网平台具有足够的扩展性,方便接入各种类型的数据,如数值、位置等。Machtalk 平台在物联网的大潮中提供基础云服务,随着数据量的增加,Machtalk 平台还可以提供数据挖掘服务。让设备更智能,云化更简单。让数据产生价值是 Machtalk 平台项目发起的初衷。

全书共分 6 章,第 1 章“物联网总论及发展现状”介绍国内外物联网发展状况和发展趋势;第 2 章“开源硬件”讲解开源硬件 Arduino 及 Raspberry Pi 硬件的基本知识及语法知识;第 3 章“物联网感知层传感器技术”介绍传感器基础知识,以及通过几个简单实例讲解 Arduino 基本组件和编程方式;第 4 章“网络层技术”介绍现在使用的近距离通信技术以及网络通信技术;第 5 章“Machtalk 物联网平台”详细描述物联网平台配置使用方法;第 6 章“Machtalk 物联网平台应用实验”把 Arduino 硬件、Raspberry Pi 硬件与 Machtalk 物联网平台相结合,通过几个典型的实际应用实验,使读者对开源传感器 Web 领域有深刻理解。

通过阅读本书,读者不仅可以了解传感器、Web 领域的基础知识,还可以借助书中的大量实例,亲自动手进行开源硬件和 Machtalk 物联网平台的实际操作,体验电子科技的无穷乐趣,增强动手能力。在编排上,本书充分考虑读者的阅读习惯,从实战角度出发,每一部分都配有图文并茂的实例、详尽的说明文档和较为完整的例程。



在本书的编写过程中,得到了 Machtalk 物联网平台团队的极大帮助,并参考了大量国内外文献,在此表示感谢。由于涉及领域新,加之编写仓促,错误在所难免,欢迎读者提出宝贵意见。

编 者

2015 年 5 月

北京

目 录

第 1 章	物联网总论及发展现状	1
1.1	物联网总论	1
1.1.1	物联网概念及内涵	1
1.1.2	物联网关键要素	1
1.1.3	物联网网络架构	2
1.1.4	物联网技术体系和标准化	3
1.1.5	物联网相关产业体系	4
1.1.6	物联网资源体系	6
1.2	国内发展现状	7
1.2.1	相关产业现状	7
1.2.2	物联网技术现状	9
1.2.3	标准化	9
1.3	国外发展现状	10
1.3.1	相关产业现状	10
1.3.2	物联网技术现状	10
1.3.3	标准化	11
1.4	物联网发展趋势	12
1.4.1	我国物联网发展需求和机遇	12
1.4.2	物联网发展面临的挑战	13
	习题	14
第 2 章	开源硬件知识简介	15
2.1	Arduino 的起源	16
2.1.1	Arduino 的特点	18
2.1.2	Arduino 的应用领域	19
2.2	Arduino 硬件简介	19
2.2.1	电源部分	20
2.2.2	输入输出端口	21
2.2.3	通信接口	21



2.3	Arduino 软件环境及语法简介	21
2.3.1	Arduino 软件环境	21
2.3.2	Arduino 语法简介	24
2.4	Raspberry Pi 介绍	29
2.4.1	Raspberry Pi 外围硬件	29
2.4.2	Raspbian 系统	30
2.4.3	Raspberry Pi 启动	31
习题		32
第 3 章	物联网感知层传感器技术	33
3.1	传感器的基本概念	34
3.1.1	检测技术的重要作用	35
3.1.2	检测的内容	36
3.1.3	检测技术的组成	37
3.1.4	检测技术的发展趋势	37
3.2	传感器分类	38
3.2.1	模拟量传感器	39
3.2.2	数字传感器	41
3.2.3	GPS 传感器	42
3.2.4	RFID 技术	44
3.3	传感器与单片机连接	46
3.3.1	模拟量传感器连接	46
3.3.2	数字量传感器连接	48
3.3.3	GPS 传感器连接	56
习题		58
第 4 章	网络层技术	60
4.1	近距离无线通信技术	60
4.1.1	ZigBee 协议	61
4.1.2	Mtalk 通信协议	64
4.1.3	Wi-Fi 通信技术	66
4.1.4	蓝牙通信技术	69
4.2	GPRS 通信技术	71
4.2.1	GPRS 技术概念	71
4.2.2	GPRS 技术应用	71
4.2.3	GPRS 技术特点	72
4.3	互联网与物联网	73
习题		74

第 5 章	Machtalk 物联网平台	75
5.1	云服务概念	75
5.1.1	云计算的产生背景	78
5.1.2	云计算的定义	78
5.1.3	云计算的特点	79
5.2	Machtalk 物联网云平台简介	80
5.2.1	Machtalk 物联网平台创新点	80
5.2.2	Machtalk 物联网平台技术原理	81
5.3	Machtalk 物联网平台数据中心	83
5.3.1	系统架构	84
5.3.2	Machtalk 物联网平台特性	85
5.4	Machtalk 平台服务	86
5.4.1	设备虚拟化	86
5.4.2	数据接入服务	87
5.4.3	数据存储展示服务	87
5.4.4	网关管理服务	87
5.4.5	设备管理服务	88
5.4.6	设备位置服务	88
5.4.7	设备控制	89
5.4.8	多种方式数据上传服务	89
5.4.9	数据保密服务	90
5.4.10	消息告警服务	90
5.4.11	数据挖掘	91
5.4.12	产品快速原型服务	91
5.4.13	培训教学服务	91
5.5	Machtalk 物联网云平台使用方法	91
5.5.1	用户注册	91
5.5.2	增加网关	93
5.5.3	增加设备	94
5.5.4	添加动作	97
5.5.5	添加触发器	98
	习题	99
第 6 章	Machtalk 物联网平台应用实验	100
6.1	入门级套件实例	100
6.1.1	实验 1 Arduino 点亮第一盏灯	100
6.1.2	实验 2 Arduino 采集模拟量传感器数据	102

6.1.3	实验 3	Arduino 采集数字量传感器数据	103
6.1.4	实验 4	Arduino 控制步进电机	110
6.1.5	实验 5	Machtalk 平台采集空气质量传感器数据	111
6.1.6	实验 6	Machtalk 平台采集声音传感器数据	119
6.1.7	实验 7	Machtalk 平台采集压强传感器数据	122
6.1.8	实验 8	Machtalk 平台采集温度传感器数据	132
6.1.9	实验 9	Machtalk 物联网平台开关灯控制	135
6.1.10	实验 10	网关管理案例	147
6.2	进阶级套件实例		153
6.2.1	实验 11	树莓派点亮第一盏灯	154
6.2.2	实验 12	树莓派采集声音传感器数据	156
6.2.3	实验 13	Machtalk 平台采集温度数据	158
6.2.4	实验 14	树莓派超声波测距 HTTP 方式上传案例	159
6.2.5	实验 15	树莓派超声波测距 Socket 方式上传案例	165
6.3	解决方案实例		168
6.3.1	智慧农业解决方案		168
6.3.2	智慧环保解决方案		174
6.4	Machtalk 开发板综合实验		190
	习题		196
附录 A	STM32 开发板原理图		197
附录 B	仿真器接口		198
附录 C	Wi-Fi 模块接口		199
附录 D	三色灯接口		200
附录 E	数据采集接口		201
	参考文献		202



本章学习目标

- 了解物联网的概念。
- 了解国内外物联网的发展状况。
- 了解物联网未来的发展方向。

本章介绍物联网的概念、国内外物联网的发展状况以及物联网未来的发展方向,让读者对物联网有概念性了解。

1.1 物联网总论

1.1.1 物联网概念及内涵

物联网(Internet of Things, IOT)的概念最早于 1999 年由美国麻省理工学院科研专家提出,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的感知识别控制、网络化互联和智能处理的有机统一,从而形成高智能决策。

一般认为:物联网是互联网的拓展应用和网络延伸,它利用感知技术与智能设备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、物与物的信息交互和无缝衔接,达到对物理世界实时控制、精确管理和科学决策的目的。

1.1.2 物联网关键要素

物联网发展的关键要素包括由感知、网络和应用层组成的网络架构,物联网技术和标准,包括服务业和制造业在内的物联网相关产业,标识资源体系,隐私和安全以及促进和规范物联网发展的法律、政策和国际治理体系,如图 1.1 所示。

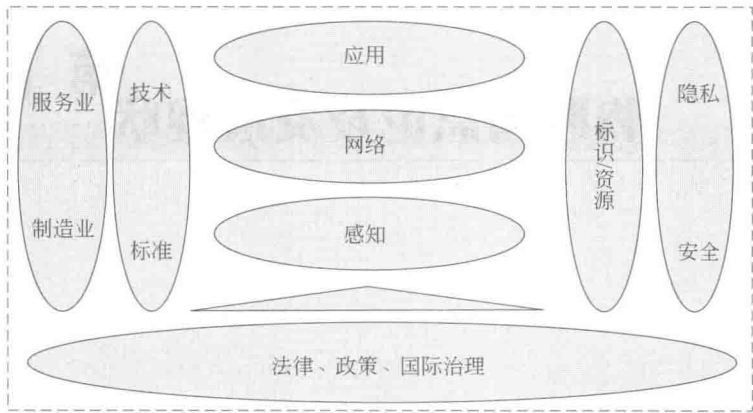


图 1.1 物联网发展的关键要素

1.1.3 物联网网络架构

物联网网络架构由感知层、网络层和应用层组成,如图 1.2 所示。感知层实现对物理世界的智能感知识别、信息采集处理和自动控制,通过通信模块将物理实体连接到网络层和应用层。网络层主要实现信息的传递、路由和控制,包括延伸网、接入网和核心网,网络层可依托公众电信网和互联网,也可以依托行业专用通信网络。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、能力及资源调用接口,以此为基础实现物联网在众多领域的各种应用。

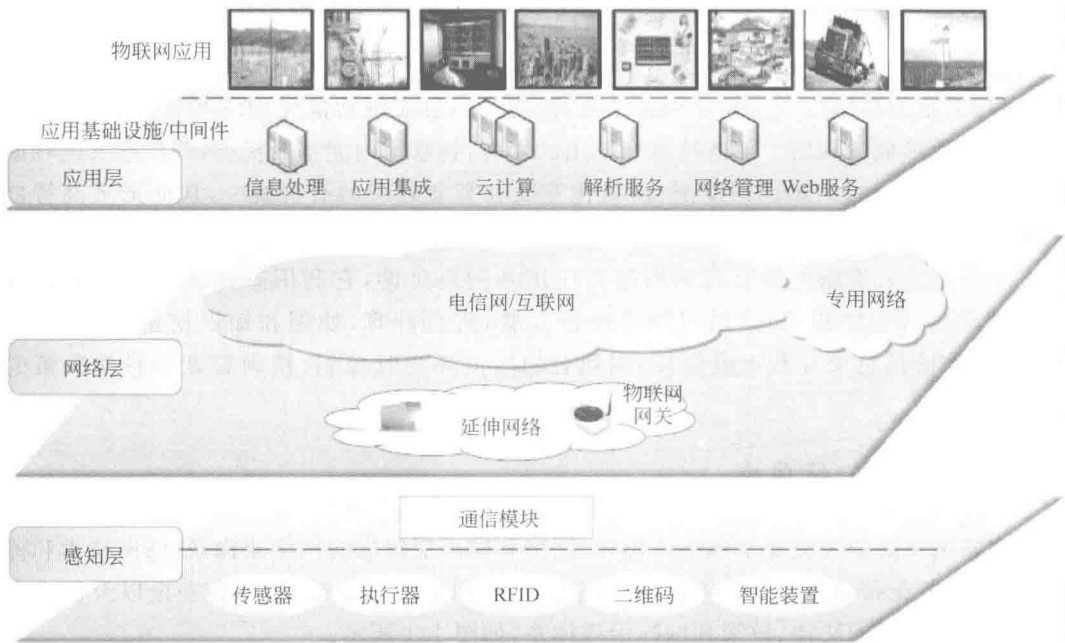


图 1.2 物联网网络架构

1.1.4 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,为了系统分析物联网技术体系,本书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、支撑技术和标准化。

1. 感知、网络通信和应用关键技术

传感和识别技术是物联网感知物理世界获取信息和实现物体控制的首要环节。传感器将物理世界中的物理量、化学量、生物量转化成可供处理的数字信号。识别技术实现对物联网中物体标识和位置信息的获取。网络通信技术主要实现物联网数据信息和控制信息的双向传递、路由和控制,重点包括低速近距离无线通信技术、低功耗路由、自组织通信、无线接入 M2M 通信增强、IP 承载技术、网络传送技术、异构网络融合接入技术以及认知无线电技术。海量信息智能处理综合运用高性能计算、人工智能、数据库和模糊计算等技术,对收集的感知数据进行通用处理,重点涉及数据存储、并行计算、数据挖掘、平台服务、信息呈现等。面向服务的体系架构(Service-Oriented Architecture, SOA)是一种松耦合的软件组件技术,它将应用程序的不同功能模块化,并通过标准化的接口和调用方式联系起来,实现快速可重用的系统开发和部署。SOA 可提高物联网架构的扩展性,提升应用开发效率,充分整合和复用信息资源。

2. 支撑技术

物联网支撑技术包括嵌入式系统、微机电系统(Micro Electro Mechanical Systems, MEMS)、软件和算法、电源和储能、新材料技术等。微机电系统可实现对传感器、执行器、处理器、通信模块、电源系统等的高度集成,是支撑传感器节点微型化、智能化的重要技术。嵌入式系统是满足物联网对设备功能、可靠性、成本、体积、功耗等的综合要求,可以按照不同应用定制裁剪的嵌入式计算机技术,是实现物体智能的重要基础。软件和算法是实现物联网功能、决定物联网行为的主要技术,重点包括各种物联网计算系统的感知信息处理、交互与优化软件和算法、物联网计算系统体系结构与软件平台研发等。电源和储能是物联网的关键支撑技术之一,包括电池、能量存储、能量捕获、恶劣情况下的发电、能量循环、新能源等技术。新材料技术主要是指应用于传感器的敏感元件实现的技术。传感器敏感材料包括湿敏材料、气敏材料、热敏材料、压敏材料、光敏材料等。新敏感材料的应用可以使传感器的灵敏度、尺寸、精度、稳定性等特性获得改善。

3. 共性技术

物联网共性技术涉及网络的不同层面,主要包括架构技术、标识和解析、安全和隐私、网络管理技术等。物联网架构技术目前处于概念发展阶段。物联网需具有统一的架构、清晰的分层,支持不同系统的互操作性,适应不同类型的物理网络,适应物联网的业务特性。标识和解析技术是对物理实体、通信实体和应用实体赋予的或其本身固有的一个或

一组属性,并能实现正确解析的技术。物联网标识和解析技术涉及不同的标识体系、不同体系的互操作、全球解析或区域解析、标识管理等。安全和隐私技术包括安全体系架构、网络安全技术、“智能物体”的广泛部署对社会生活带来的安全威胁、隐私保护技术、安全管理机制和保证措施等。网络管理技术重点包括管理需求、管理模型、管理功能、管理协议等。为实现对物联网广泛部署的“智能物体”的管理,需要进行网络功能和适用性分析,开发适合的管理协议。

4. 标准化

物联网标准是国际物联网技术竞争的制高点。由于物联网涉及不同专业技术领域、不同行业应用部门,因此物联网的标准既要涵盖面向不同应用的基础公共技术,也要涵盖满足行业特定需求的技术标准;既包括国家标准,也包括行业标准。物联网标准体系相对庞杂,若从物联网总体、感知层、网络层、应用层、共性关键技术标准体系 5 个层次可初步构建标准体系。物联网标准体系涵盖架构标准、应用需求标准、通信协议、标识标准、安全标准、应用标准、数据标准、信息处理标准、公共服务平台类标准,每类标准还可能会涉及技术标准、协议标准、接口标准、设备标准、测试标准、互通标准等方面。

(1) 物联网总体性标准:包括物联网导则、物联网总体架构、物联网业务需求等。

(2) 感知层标准体系:主要涉及传感器等各类信息获取、设备的电气和数据接口、感知数据模型、描述语言和数据结构的通用技术标准、RFID 标签和读写器接口和协议标准、特定行业和应用相关的感知层技术标准等。

(3) 网络层标准体系:主要涉及物联网网关、短距离无线通信、自组织网络、简化 IPv6 协议、低功耗路由、增强的机器对机器(Machine to Machine, M2M)无线接入和核心网标准、M2M 模组与平台、网络资源虚拟化标准、异构融合的网络标准等。

(4) 应用层标准体系:包括应用层架构、信息智能处理技术以及行业、公众应用类标准。应用层架构的重点是面向对象的服务架构,包括 SOA 体系架构、面向上层业务应用的流程管理、业务流程之间的通信协议、数据标准以及 SOA 安全架构标准。信息智能处理类技术标准包括云计算、数据存储、数据挖掘、海量智能信息处理和呈现等。云计算技术标准重点包括开放云计算接口、云计算开放式虚拟化架构(资源管理与控制)、云计算互操作、云计算安全架构等。

(5) 共性关键技术标准体系:包括标识和解析、服务质量(Quality of Service, QoS)、安全、网络管理技术标准。标识和解析标准体系包括编码、解析、认证、加密、隐私保护、管理以及多标识互通标准。安全标准重点包括安全体系架构、安全协议、支持多种网络融合的认证和加密技术、用户和应用隐私保护、虚拟化和匿名化、面向服务的自适应安全技术标准等。

1.1.5 物联网相关产业体系

物联网相关产业是指实现物联网功能所必需的相关产业集合,从产业结构上主要包括服务业和制造业两大范畴,如图 1.3 所示。

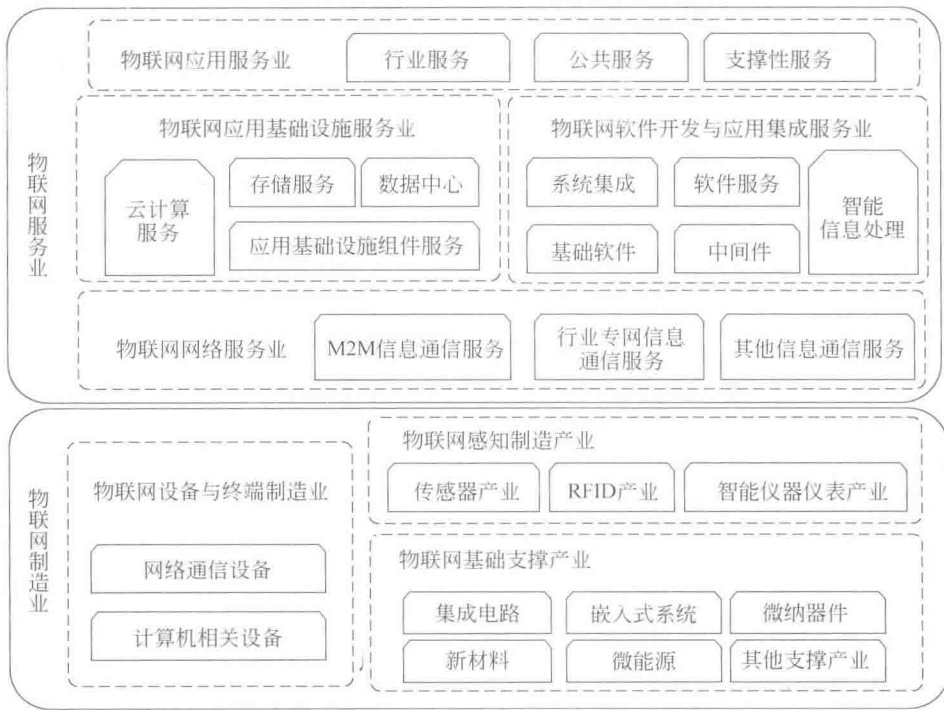


图 1.3 物联网产业体系

物联网制造业以感知端设备制造业为主,又可细分为传感器产业、RFID 产业以及智能仪器仪表产业。感知端设备的高智能化与嵌入式系统息息相关,设备的高精密化离不开集成电路、嵌入式系统、微纳器件、新材料、微能源等基础产业的支撑。部分计算机设备、网络通信设备也是物联网制造业的组成部分。

物联网服务业主要包括物联网网络服务业、物联网应用基础设施服务业、物联网软件开发与应用集成服务业以及物联网应用服务业四大类,其中,物联网网络服务又可细分为机器对机器通信服务、行业专网通信服务以及其他网络通信服务,物联网应用基础设施服务主要包括云计算服务、存储服务等,物联网软件开发与集成服务又可细分为基础软件服务、中间件服务、应用软件服务、智能信息处理服务以及系统集成服务,物联网应用服务又可分为行业服务、公共服务和支撑性服务。对物联网产业发展的认识需要进一步澄清,物联网产业绝大部分属于信息产业,但也涉及其他产业,如智能电表等。

物联网产业的发展不是对已有信息产业的重新统计划分,而是通过应用带动形成新市场、新业态,整体上可分三种情形,一是物联网应用对已有产业的提升,主要体现在产品的升级换代。如传感器、RFID、仪器仪表发展已数十年,由于物联网应用使之向智能化、网络化升级,从而实现产品功能、应用范围和市场规模的巨大扩展,传感器产业与 RFID 产业已成为物联网感知终端制造业的核心。二是物联网应用对已有产业的横向市场拓展,主要体现在领域延伸和量的扩张。如服务器、软件、嵌入式系统、云计算等由于物联网应用扩展了新的市场需求,形成了新的增长点。仪器仪表产业、嵌入式系统产业、云计算