

物联网

技术、应用、标准和商业模式

◎ 周洪波 著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

物联网

技术、应用、标准和商业模式

◎ 周洪波 著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书全面、客观、公正、系统地描述了物联网理念和产业兴起的历史渊源、相关技术及其共性、应用和业务模式等内容,是作者多年研发实战经验的总结。同时对云计算、SaaS、SOA等热点技术和产业与物联网的关系做了较详细的描述,有助于理清物联网理念、技术和产业覆盖范围,有助于促进物联网知识的普及和产业健康有序发展。本书不仅适合作为高校物联网相关专业教学参考书,也适合其他对物联网有兴趣的读者阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

物联网:技术、应用、标准和商业模式 / 周洪波著. —北京:电子工业出版社, 2010.7

ISBN 978-7-121-10868-6

I. ①物… II. ①周… III. ①计算机网络—应用—物流—研究—中国 IV. ①F259.23

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第087532号

责任编辑:董 英

印 刷:北京机工印刷厂

装 订:三河市鹏成印业有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本:720×1000 1/16 印张:15.5 字数:190千字

印 次:2010年7月第1次印刷

印 数:5000册 定价:35.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

推荐序一

今天，物联网和云计算、SaaS、SOA等已经成为IT业界甚至全社会的热点，但很多人对物联网的内涵还不大了解。现在关于物联网的一些资料，有的不够系统，有的不够全面，有的过于空泛，有的过于琐碎，其中能结合中国具体国情的尤为少见。在这种情况下，看到本书，不禁眼睛为之一亮。

本书作者周洪波博士是著名IT企业同方公司的首席软件专家，他在高性能计算、中间件等方面有丰富的经验，特别可以称道的是，他主持开发了同方公司的“M2M物联网业务基础平台”，成为该领域最早推出的实用平台之一。因此，本书在系统性和全面性方面，在理论和实践的结合方面，尤其在和中国具体国情的结合方面都比较到位，并有独到的见解。

对物联网可以从各个角度考察，如果从中国IT界、软件业的角度考察，它是一个新潮流，而对于中国这样一个发展中的大国，技术和应用的任何变革都应当看做一个机遇——中国发挥后发优势实现跨越式发展的机遇，物联网也不例外。在物联网这个新兴领域，中国如能充分运用丰富的人才资源和市场资源，完全有可能赶上发达国家。

在这方面本书的观点可以提供有力的支撑。作者认为，中国物联网有四大支柱产业群，即RFID、传感网、M2M和两化融合。这意味着中国的物联网将有巨大的市场需求，而且现在已被纳入了国家战略——“感知中国”。眼下中国各地的物联网项目如雨后春笋、纷纷上马，这也反映出无论是中国市场的客观需求还是中国政府的主观意愿都在积极推动着物联网

这一波革新浪潮，物联网在中国的蓬勃发展是指日可待的。

作者认为，物联网标准的核心是基于软件和中间件的数据表达、交换和处理标准，物联网的关键是实现大集成的软件和中间件。正是秉承这一理念，作者主持开发了基于同方oMIX（open Machine Information eXchange，即开放的机器信息交换标准）的“M2M平台，用实践检验了这个理念。当前，物联网还刚刚兴起，既无统一数据标准，也无物联网中间件的明确定义，作者认为这种“产业惯性”对中国十分有利。这个见解很有道理。希望中国的企业在物联网这片“蓝海”中，能抓住机遇，在与国外跨国公司的竞争中脱颖而出。

IV
本书内容丰富，除了全面介绍物联网产业相关内容外，还对云计算、SaaS、SOA等几个近年来的热点技术和产业与物联网的关系做了较详细的描述，首次提出了基于“物连网”（Networks of Things）的MAI和基于“物联网”（Internet of Things）的MaaS和TaaS等产业发展理念。显然，物联网产业的长远发展必将和云计算、SaaS等技术密切结合，本书的这些论述可以使人们开阔思路，对物联网产业链和生态环境有更全面的认识。

总之，本书的出版有助于理清物联网理念、技术和产业覆盖范围，它适合作为高校物联网专业教学参考书。可以预计，本书将为我国物联网知识的普及和产业健康有序的发展做出应有的贡献。

中国工程院院士 倪光南

2010年5月12日

推荐序二

软件服务业是推动国民经济和社会发展的基础性、战略性、先导性产业。2009年我国的软件产业规模达到9513亿元，增长率为25.6%，为我国成功战胜国际金融危机做出了贡献。按照工业和信息化部赋予的职能职责，软件服务业司致力于通过“管规划、管政策、管标准”，加强对软件服务业的管理和指导；致力于通过“抓潮头、抓重点、抓应用、抓示范”，不断开创软件服务业工作新局面。

物联网、云计算、SaaS、SOA是近年来软件服务业发展带有潮流性、趋势性的几个热点，是在互联网环境下，各行业构建信息化基础设施和促进信息资源开发利用的有效方法和重要支撑技术。物联网在2010年“两会”期间被写入政府工作报告，确立为我国五大新兴战略性新兴产业之一。物联网产业发展的重点和关键在于应用，而此应用和软件、中间件以及包括SaaS模式在内的软件服务业均密切相关。

作为国内物联网产业最早的实践者和倡导者之一，周洪波博士早年在美国国家实验室从事网格计算与云计算研究，后在美国IBM，BEA等公司从事中间件、SOA等技术研发工作，2003年回国以来一直从事M2M、物联网和SaaS软件方面的研发工作，具备丰富的把信息技术、产品及服务应用于工业领域的实战经验以及对信息产业发展的全方位理解。

周洪波博士的这本专著，全面、客观、公正、系统地描述了物联网理念和产业兴起的历史渊源、相关技术及其共性，以及应用和业务模式等内

容。本书提出物联网产业链可分为“RFID、传感网、M2M和两化融合”四大支柱产业群，这一观点对物联网产业的发展具有一定的指导意义。特别是关于物联网应用和产业发展，本书提出的数据交换标准是核心、中间件是关键的观点，也值得我们重点关注和深入探讨。

最后，让我们共同努力，为我国物联网产业的健康发展、力争抢占世界物联网产业发展制高点而奋斗！

工业和信息化部软件服务业司司长 陈伟

2010年5月20日

前言

在当前国际国内社会普遍关注低碳经济、节能减排、气候变迁以及后危机时代经济发展的大背景下，物联网在2010年“两会”期间被写入政府工作报告，确立为五大新兴国家战略产业之一。由于物联网是一个大产业链，横跨或覆盖众多的产业群，是一个多学科交叉的综合应用领域，目前全社会，甚至在科技战线的物联网从业人群中，大家对物联网的理解和定义都还处在百家争鸣、缺乏统一认识的状态。本书力求全面、客观、公正、系统地描述物联网理念和产业兴起的历史渊源、相关技术及其共性、应用和业务模式等内容，是作者多年研发实战经验的总结。

详细内容主要包括：物联网系统的DCM三层架构，也就是感知层、传输层和应用层，以及它们与相关软硬件技术、无线和有线通信协议的对应关系描述；物联网四大支柱产业群RFID、传感网、M2M和两化融合的划分与应用描述；物联网DCM三层体系中标准化的可行性分类和分析，提出数据交换标准是核心的论点；物联网产业发展的重点是应用，并在分析了物联网各个层面软件的基础上，指出了物联网中间件是产业发展的关键；本书最后对物联网业务模式和产业发展方向做了一些有益的探讨。

本书对物联网的全方位描述，围绕作者对物联网理念的如下理解和定义：物联网（Internet of Things）指的是将无处不在（Ubiquitous）的末端设备（Devices）和设施（Facilities），包括具备“内在智能”的传感器、移动终端、工业系统、楼控系统、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）、携带智能终端的个人与车辆等“智能化物件或动物”或“智能尘埃”

(M2M)，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联互通 (M2M)、应用大集成 (Grand Integration) 和基于云计算的SaaS运营等模式，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，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 (集中展示的Cockpit Dashboard) 等管理和服务功能，实现对“万物”的“高效、节能、安全、环保”的“管、控、营”一体化。

作为国内物联网产业最早的实践者和倡导者之一，作者从2003年开始带领超过100人的研发团队，面向同方股份多年来从事的各物联网垂直行业应用，开发出了“M2M业务基础中间件及一系列行业应用套件，取得了较大的经济效益和社会效益。本书是作者多年物联网/M2M产业实战经验的提炼和总结，如果它能够帮助读者在了解未来产业发展的方向方面有所启迪，理解相关技术的层次架构，并激励大家把握时代的机遇，对做大做强中国物联网产业做出更多的贡献，那就是一件令人非常欣慰的事情了。

鉴于物联网产业目前受到全社会关注，作者在写作过程中力求做到深入浅出，普及物联网知识，同时对物联网技术体系、软硬件标准和行业应用进行归类划分和不偏不倚的全方位介绍，体现专业性。希望本书能够对关心物联网产业发展的各级领导和行业监管部门、高校物联网及相关专业师生，以及产业链相关各领域的从业人员、投融资人士等读者群都能有所裨益。由于笔者水平及时间所限，加上物联网产业发展迅速、技术日新月异、理念不断翻新，例如，同方新近大力开展的基于物联网技术的合同能源管理、与无源无线EnOcean技术联盟的合作等工作，都来不及在书中体现，因此，书中难免会有局限和诸多不足之处，欢迎专家和读者不吝指正。

目 录

第0章

序 曲

0.1 物联网生活畅想	2
0.2 物联网概念股	8
0.3 小结	11

第1章

物联网产业发展与机遇

1.1 物联网万亿蛋糕的诱惑	14
1.2 IT革命第三次浪潮	17
1.3 物联网与相关术语	19
1.4 互联网、物联网与物连网	23
1.5 物联网给中国带来的新机遇	25
1.5.1 蛙跳模式与惯性定律	25
1.5.2 基于四大技术的物联网支柱产业	26
1.6 物联网与数字城市	28
1.7 小结	30

第2章

两大最古老的物联网技术与应用

2.1 Telematics, Telemetry与物联网	32
2.2 神行太保: Telematics	33
2.3 千里眼与顺风耳: Telemetry	39
2.4 小结	42

第3章

物联网产业链DCM三驾马车

3.1 DCM: 物联网产业链全景缩影	44
3.2 物联网之Devices (设备或资产)	47
3.3 物联网之Connect (连接与通信)	50
3.3.1 有线通信	51
3.3.2 无线通信	52
3.3.3 All-IP融合与IPv6以及IPv9	53
3.4 物联网之Manage (管理和应用软件)	55
3.5 小结	58

第4章

“千面”物联网：“点”与“面”

4.1 物联网应用全景图	60
4.2 物联网应用技术的“水平”和“垂直”产业分工	66

>> **物联网**: 技术、应用、标准和商业模式

4.3 小结	70
--------------	----

第5章

典型应用场景及技术架构

5.1 物联网四大产业群的典型应用场景	72
5.2 基于RFID的物联网应用和架构	73
5.2.1 RFID主要应用：货物跟踪与移动支付	77
5.2.2 RFID与智能卡	81
5.3 基于传感网络的物联网应用和架构	83
5.3.1 RTLS实时定位	86
5.4 基于M2M的物联网应用和架构	89
5.5 “两化融合”物联网应用和架构	94
5.6 四大产业群与通信层的关系	96
5.7 小结	97

第6章

物联网之感知层和传输层

6.1 物联网DCM之感知层	99
6.1.1 传感器及其分类	99
6.1.2 感知层之M2M模组市场	106
6.2 物联网DCM之传输层	107
6.2.1 物联网之有线通信传输层	108
6.2.1.1 物联网之三网融合	108
6.2.1.2 物联网之现场总线	110

6.2.2 物联网之无线通信传输层	113
6.2.2.1 长距离蜂窝无线通信	113
6.2.2.2 GPS与北斗卫星	114
6.2.2.3 短距离无线通信	115
6.3 小结	117

第7章

物联网软件和中间件

7.1 软件和中间件是物联网的灵魂	119
7.2 中间件是物联网软件的核心	122
7.3 物联网之服务器端软件	127
7.4 物联网之嵌入式软件	131
7.5 物联网门户与数据挖掘	132
7.6 广电系统与机顶盒中间件	136
7.7 小结	137

第8章

数据标准是物联网大集成应用的关键

8.1 互联网革命的两大推动力	139
8.1.1 HTML/HTTP数据交换标准	139
8.1.2 应用服务器中间件	140
8.2 物联网标准化之路任重道远	141
8.3 数据交换标准是物联网大集成应用的关键	143
8.4 基于数据交换标准的物联网应用框架是支撑	151

8.5 小结	153
--------------	-----

第 9 章

物联网与云计算、SaaS及信息安全问题

9.1 TaaS——物联网产业发展的“最高境界”	155
9.2 云计算支撑物联网XaaS服务	157
9.3 物联网信息安全的五大挑战	160
9.4 小结	166

第 10 章

物联网业务模式探讨

10.1 物联网将使世界变得更加“平坦”	168
10.2 物联网之红海和蓝海战略	169
10.3 物联网之长尾	171
10.4 物联网MAI和MaaS业务模式	175
10.5 小结	180

第 11 章

我国物联网发展现状和产业格局

11.1 各国对物联网的关注	182
11.2 中国物联网格局和协同作战	183
11.3 物联网之风险投资	187

11.4 物联网教育体系和后备力量培养	191
11.5 打造中国物联网国家“梦之队”	193
11.6 小结	196
附录A 从“牛计算”到云计算	198
附录B 作者相关文献	215
附录C “M2M物联网业务基础中间件及oMDX标准简介”	222
后记	229

第0章

序 曲

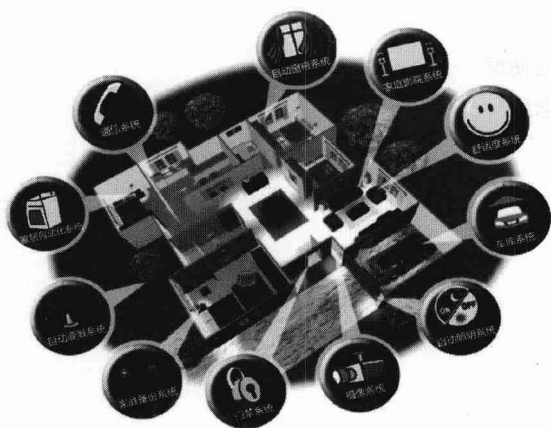
0.1 物联网生活畅想

0.2 物联网概念股

0.3 小结

0.1 物联网生活畅想

当您在办公楼里忙碌工作的时候，是否担心在学校上学的孩子的安全？您可以给孩子佩戴一块“智能定位”手表，然后在办公电脑中的电子地图上画一个“电子围栏”，一旦孩子的活动范围超出您设定的区域，您将收到一个报警短信。当辛苦工作了一整天的您准备下班回家的时候，是否想过此时可以用手机简单地发出一条指令，提前指挥冬天里停在室外的汽车化雪解冻，让家中的空调启动、电饭煲开始煮饭、解除不在家时的防盗设置呢？或者，当您下班回家时在路上通过手机上网支付买了一瓶好酒，准备招待朋友，当酒送到餐桌前时，您是否想用手机扫描酒瓶上的RFID电子标签，查询这瓶酒的真伪？这些都是物联网技术已经可以实现的应用，如图0-1所示。



◎ 图0-1

>> **物联网**：技术、应用、标准和商业模式