

HZ BOOKS
华章教育

计 算 机 科 学 丛 书

ELSEVIER
爱思唯尔

从M2M到物联网

架构、技术及应用

[瑞典] 杨·霍勒 (Jan Höller)
[希腊] 弗洛肖斯·齐阿齐斯 (Vlasios Tsiatsis)
[澳] 凯瑟琳·马利根 (Catherine Mulligan) 著
[德] 斯塔马蒂斯·卡尔诺斯科斯 (Stamatis Karnouskos)
[瑞典] 斯蒂芬·阿弗桑德 (Stefan Avesand)
[英] 大卫·博伊尔 (David Boyle)

李长乐 译

From Machine-to-Machine to the Internet of Things
Introduction to a New Age of Intelligence

From Machine-to-Machine
to the Internet of Things:
Introduction to a New Age of Intelligence

Jan Höller
Vlasios Tsiatsis
Catherine Mulligan
Stamatis Karnouskos
Stefan Avesand
David Boyle



机械工业出版社
China Machine Press

计 算 机 科 学 丛 书

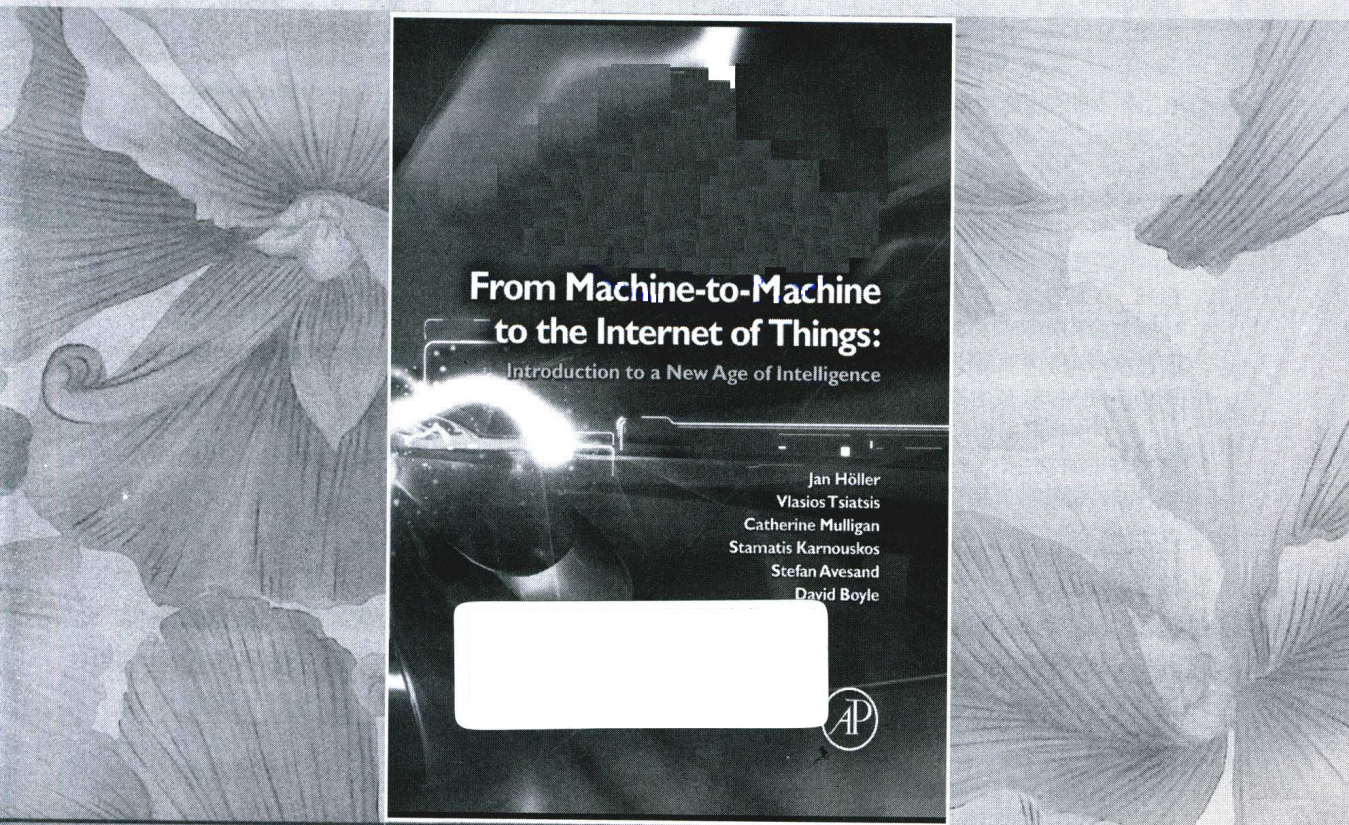
从M2M到物联网

架构、技术及应用

[瑞典] 杨·霍勒 (Jan Höller)
[希腊] 弗洛肖斯·齐阿齐斯 (Vlasios Tsiatsis)
[澳] 凯瑟琳·马利根 (Catherine Mulligan) 著
[德] 斯塔马蒂斯·卡尔诺斯科斯 (Stamatis Karnouskos)
[瑞典] 斯蒂芬·阿弗桑德 (Stefan Avesand)
[英] 大卫·博伊尔 (David Boyle)

李长乐 译

From Machine-to-Machine to the Internet of Things
Introduction to a New Age of Intelligence



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

从 M2M 到物联网: 架构、技术及应用 / (瑞典) 杨·霍勒 (Jan Höller) 等著; 李长乐译. —北京: 机械工业出版社, 2016.6
(计算机科学丛书)

书名原文: From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence

ISBN 978-7-111-54182-0

I. 从… II. ① 杨… ② 李… III. ① 移动通信—研究 ② 互联网络—应用—研究 ③ 智能技术—应用—研究 IV. ① TN929.5 ② TP393.4 ③ TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 156332 号

本书版权登记号: 图字: 01-2016-1585

From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence
Jan Höller, Vlasios Tsiatsis, Catherine Mulligan, Stamatis Karnouskos, Stefan Avesand and David Boyle

ISBN: 978-0-12-407684-6

Copyright © 2014 by Elsevier Ltd. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation edition published by the Proprietor.

Copyright © 2016 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. All rights reserved.

Printed in China by China Machine Press under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR, Macau SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 授权机械工业出版社在中国大陆境内独家出版和发行。本版仅限在中国境内 (不包括香港、澳门特别行政区及台湾地区) 出版及标价销售。未经许可之出口, 视为违反著作权法, 将受法律之制裁。

本书封底贴有 Elsevier 防伪标签, 无标签者不得销售。

本书概述了物联网 (IoT) 和 M2M (机器到机器) 通信及服务的背景知识和整体愿景, 包括主要标准、关键技术, 还讲述了从设备的物理仪器到用于收集数据的云基础设施。此外, 本书讨论了如何导出信息和知识并将其集成到企业过程, 以及系统架构和管理需求。同时, 本书还举出了许多实际的服务案例来说明如何持续和高效地开发和实现物联网和 M2M 通信技术。本书旨在让读者学会如何选择和结合 M2M 技术去设计和实现完整的端到端的解决方案。

本书由物联网和机器到机器通信领域的技术和业务专家联合编写, 适合高校从事物联网和无线通信方向的研究生, 以及工业界相关专业人员 (如通信和网络工程师、解决方案架构师、系统集成人员、系统管理者) 参考阅读。

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 和 静

责任校对: 殷 虹

印 刷: 三河市宏图印务有限公司

版 次: 2016 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 185mm × 260mm 1/16

印 张: 16.25

书 号: ISBN 978-7-111-54182-0

定 价: 69.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjsj@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

文艺复兴以来，源远流长的科学精神和逐步形成的学术规范，使西方国家在自然科学的各个领域取得了垄断性的优势；也正是这样的优势，使美国在信息技术发展的六十多年间名家辈出、独领风骚。在商业化的进程中，美国的产业界与教育界越来越紧密地结合，计算机学科中的许多泰山北斗同时身处科研和教学的最前线，由此而产生的经典科学著作，不仅擘划了研究的范畴，还揭示了学术的源变，既遵循学术规范，又自有学者个性，其价值并不会因年月的流逝而减退。

近年，在全球信息化大潮的推动下，我国的计算机产业发展迅猛，对专业人才的需求日益迫切。这对计算机教育界和出版界都既是机遇，也是挑战；而专业教材的建设在教育战略上显得举足轻重。在我国信息技术发展时间较短的现状下，美国等发达国家在其计算机科学发展的几十年间积淀和发展的经典教材仍有许多值得借鉴之处。因此，引进一批国外优秀计算机教材将对我国计算机教育事业的发展起到积极的推动作用，也是与世界接轨、建设真正的世界一流大学的必由之路。

机械工业出版社华章公司较早意识到“出版要为教育服务”。自1998年开始，我们将工作重点放在了遴选、移译国外优秀教材上。经过多年的不懈努力，我们与 Pearson, McGraw-Hill, Elsevier, MIT, John Wiley & Sons, Cengage 等世界著名出版公司建立了良好的合作关系，从他们现有的数百种教材中甄选出 Andrew S. Tanenbaum, Bjarne Stroustrup, Brian W. Kernighan, Dennis Ritchie, Jim Gray, Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Abraham Silberschatz, William Stallings, Donald E. Knuth, John L. Hennessy, Larry L. Peterson 等大师名家的一批经典作品，以“计算机科学丛书”为总称出版，供读者学习、研究及珍藏。大理石纹理的封面，也正体现了这套丛书的品位和格调。

“计算机科学丛书”的出版工作得到了国内外学者的鼎力相助，国内的专家不仅提供了中肯的选题指导，还不辞劳苦地担任了翻译和审校的工作；而原书的作者也相当关注其作品在中国的传播，有的还专门为其书的中译本作序。迄今，“计算机科学丛书”已经出版了近两百个品种，这些书籍在读者中树立了良好的口碑，并被许多高校采用为正式教材和参考书籍。其影印版“经典原版书库”作为姊妹篇也被越来越多实施双语教学的学校所采用。

权威的作者、经典的教材、一流的译者、严格的审校、精细的编辑，这些因素使我们的图书有了质量的保证。随着计算机科学与技术专业学科建设的不断完善和教材改革的逐渐深化，教育界对国外计算机教材的需求和应用都将步入一个新的阶段，我们的目标是尽善尽美，而反馈的意见正是我们达到这一终极目标的重要帮助。华章公司欢迎老师和读者对我们的工作提出建议或给予指正，我们的联系方式如下：

华章网站：www.hzbook.com

电子邮件：hzsj@hzbook.com

联系电话：(010) 88379604

联系地址：北京市西城区百万庄南街1号

邮政编码：100037



华章科技图书出版中心

译者序

From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence

全书完稿的时候，正是辞旧迎新之时。我看着窗外万家灯火，为处于这样一个充满变革和期待的时代而激动不已。

本书是我的第一本译著，是继学术论文、教材章节以外的一个崭新领域，也是我作为一名高校教师希望以自己的学术积累以及对通信发展的认知与理解，去启发并引导更多的同学投身于全球信息化浪潮的一次新的尝试。

通信行业的发展日新月异，当4G网络还被大众所津津乐道之时，全球范围内对5G技术的研究正如火如荼，而物联网作为未来5G最重要的应用方向之一，在给人们带来便捷与机遇的同时，也正悄然改变着所有人的生活与思维方式。全球化让人们已经不能满足简单的机器到机器（M2M）之间的通信，物联网所能实现的任何事物与现实世界中的物体都可以互相连接、通信和交互才是我们所向往的，正如本书作者所言：“M2M向未来物联网的发展和演化仅仅是一个真正互联、智慧和可持续发展世界的开始。”

本书全面而又详实地论述了M2M和物联网通信与服务的关键技术，以及向物联网演进的过程中所要应对的挑战与需求。同时，书中还阐述了主要的国际标准和一些业界的最新研究成果。本书在强调概念的同时，通过范例讲解概念和相关的技术，力求进行深入浅出的阐明和论述。而本书的作者也是长期致力于物联网领域研究的专家，从不同视角为我们勾画出一个完整的物联网技术体系架构。所有这些因素都促使我迫切地翻译出该书，以奉献给国内通信领域的读者，为推动我国物联网行业发展尽自己的绵薄之力。本书既适合国内高等院校用作信息与通信类专业教材，也可以供有意在物联网方向发展的非专业读者作为参考书。

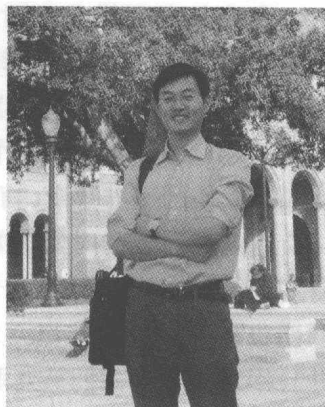
本书的完成得益于许多朋友的帮助。在此，我要特别感谢上海交通大学的王新兵教授和悉尼科技大学的毛国强教授在工作中的探讨，同时也要感谢参与试读和审校的西安电子科技大学车联网国际合作联合实验室的师生们，更要感谢家人对我的无私支持。另外，本书的翻译出版过程中，还得到了机械工业出版社的大力帮助，特此表示衷心的感谢。

本书内容丰富且庞杂，为翻译增加了不少难度。尽管译者始终谨慎动笔，仔细求证，但难免仍会存在疏漏，恳请广大读者批评指正。译者电子邮件：clli@mail.xidian.edu.cn。

李长乐

2016 除夕 于悉尼

李长乐，西安电子科技大学教授，博士生导师，车联网国际合作联合实验室主任，国际电气电子工程师学会（IEEE）高级会员。2005年6月毕业于西安电子科技大学通信与信息专业，取得工学博士学位，毕业后留校任教，在综合业务网理论及关键技术（ISN）国家重点实验室工作至今。曾于2006年至2009年分别在加拿大蒙克顿大学和日本国家信息通信技术研究院（NICT）进行无线通信领域的博士后研究工作。入选西安电子科技大学首届“优秀青年教师支持计划”，被评为2009年度优秀留学回国人员并获得留学回国人员创新基金资助，并作为主要成员参加陕西省首批三秦学者团队。



长期从事无线通信网络技术方面的研究工作，在相关领域期刊及国际会议发表学术论文逾百篇，刊出专书章节（Book Chapter）两章。申请国家发明专利逾30项以及日本专利2项、美国专利2项。主持科研项目多项，包括国家自然科学基金项目3项、教育部留学回国人员科研启动基金项目以及与企业、研究所技术合作项目多项，参加国家科技重大专项项目4项。参与完成的科研成果分别于2006年、2013年获得陕西省科学技术奖一等奖。

西安电子科技大学“先进交通技术”团队负责人，带领团队与业界合作成立先进交通技术联合实验室及专业型硕士研究生创新实践基地，并依托ISN国家重点实验室与国外高校、跨国企业联合建立“车联网国际合作联合实验室”，致力于为现代社会智能交通系统提供技术支持和解决方案。

序 1

From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence

我生长在这样一个时代：计算机专业的学生使用 Gopher 浏览器查看课表，通过固定电话线上 2400 波特率的调制解调器并使用 ANSI 文本来操作个人电子布告栏系统 (BBS)，还可以整夜在 USENET 上发送新闻和邮件列表。将这些与过去十年里我们所接触的自动化系统和 M2M 作类比，可以看出，正如 20 世纪 90 年代互联网用户数量以令人难以置信的速度激增，而这一幕又重现于 21 世纪前 10 年中使用互联网的物体上。

这本书出版的时机很好，正值物联网发展的高峰期，大多数写作在推特和博客中进行。传统 IP 网络、安全技术和网络基础设施的发展需要多种知识和技术，同样，理解物联网也需要广泛的知识。几十年的图书资料和教学使我们现如今对这些知识都很熟悉，并且幸运的是，我们从互联网和网络服务所获知的大多数知识可以运用到物联网中。然而，物联网技术的许多方面都很新颖，包括使用 IPv6 协议的低功耗网络、新 TLS 安全应用、有效的网络传输协议和利用通常理解的数据对象来管理和使用设备。

本书介绍了物联网体系结构和技术概况。系统和网络架构师、管理员和软件开发人员都会发现它很有用，同时，业务和产品经理也可以通过此书接触市场细分和应用，了解成功的物联网产品或服务需求。最后，这些技术概述对于今后想在某个特定领域深入研究，或者想了解涵盖大范围设计模型的架构概览是很有帮助的。很重要的一点是，如果我们不能以一种整体的方式来将信任和安全内置于物联网技术和系统中，我们将不会看到一个单独完整的物联网，而依然是诸多局部互联的物体。

如今可以通过相关技术开发和部署设备及服务来构建物联网，从而服务于整个社会 and 行业。对我们而言，当前的挑战正是培训人才。

Zach Shelby

物联网业务营销副总裁

ARM 公司

对物联网的关注——我9岁就开始学习编程，当时认为计算机非常酷。到15岁时，我受雇去攻击网络，引起一些报纸新闻的关注，开始认为网络也相当酷。我在美国五角大楼任空军中尉时，负责帮助建立阿帕网络（Arpanet），依旧认为网络相当酷。1996年协助设计IPv6协议时，我为PC写了第一份v6协议的实现方案，并且在2001年为一个8位的微处理控制器改写该方案，那时我意识到嵌入式网络酷在何处。最近，我在协助创建和组织IPSO联盟（IP for Smart Objects alliance），并且担任白宫总统创新学者，研究物联网（IoT）和信息物理系统（CPS）时，我发现每一个人开始关注CPS、IoT和M2M是如何改变我们的世界的，这才是真正的酷。

1999年，Scott McNealy曾讽刺道，“无论如何你都没有任何隐私……只能忍受”。恰恰相反，我们不应该去忍受它，而是去应对它。隐私很重要，我们应该努力实践以克服这个问题，而不是继续纠缠在这个问题上。像本书这一类的书籍重在引出与这个新兴智能世界相关的概念和观点，使之成为标准供大家讨论。最近的一份调查显示，美国目前所拥有的互联网连接部件、传感器、控制器、电话和灯泡的总体数量已经超过了美国本土3亿1千1百万的人口数量。如果我们想要了解上述情况，首先需要了解架构设计的权衡与应用的具体实施方案。

从根本来说，使用开放性标准协议，特别是IP协议对物联网和M2M网络的建立是很重要的。Jari Arkko（互联网工程任务组（IETF）的现任主席）已开始致力于“无许可创新”，这样能够创建新型贸易、新系统和新型商业模式而无须征求别人授权许可。正是开放的协议和标准为这些创新打好了基础。Vint Cerf和其他伙伴当时在创造互联网时并没有为YouTube和Facebook制定发展规划，然而，他们的分层网络模型设计和免费许可协议为这种创新创造了条件。

如今，有许多关于物联网的书籍，但是只有很少一部分对互联世界进行了展望性描述并提供将愿景变为现实的必要基础构建模块。本书在介绍资产管理、工业自动化、智能电网、商业楼宇自动化、智慧城市（它与我的总统创新研究项目——智慧美国挑战项目相关，因此我尤其喜欢这个）、参与式感知等方面时，不仅有基础概念介绍，也着重分享了相关具体实例。学会区分每个应用空间的细微差别对理解如何恰当地设计每一个应用是至关重要的。应用中的每一个部分对于时延、安全性、隐私性、确定性、吞吐量和速度等性能都有不同的要求，了解这些不同，对设计合适的系统并成功安装和部署也是十分关键的。本书针对上述内容提供了必要的信息。

作为物联网的一部分，下一代设备将不仅具有感知和记录功能，也将拥有控制能力。无论是车联网、楼宇自动化系统、敏捷的机器人，还是恒温器或者门锁，这些新型的具有互连功能的设备都将对我们的生活产生重大影响。为确保安全和安保，我们将进一步加强控制力和自动化，因此保护控制数据和操作规则相当关键。“蓄意地”保护隐

私和安全是必要的，且务必要保证及时性。

根据爱立信的预测报告，到 2020 年，世界范围内将会有 500 亿个联网设备，对此我们需要深思熟虑，做好详细的计划来应对设备管理、隐私问题和数据雪崩的冲击。现在距离 Kevin Ashton 首次使用“物联网”一词已经十年。由于专有协议和所需互连网关的部署，伪开放标准（尚未专有）协议和更多需要互连的网关的扩散以及对新的“更好的”协议的持续不断的需求，物联网发展进程已经放缓。目前阶段，我们已经具备必需的工具。广泛应用合理的设计和采用开放的标准，将使我们进入互联一切的新纪元，也使我们有信心创造出一个更加安全高效的世界和社会——这才是真正令人敬畏的酷。

Geoff Mulligan

总统创新学者

IPSO 联盟创始人

如果没有其他伙伴的支持和投入，完成本书的工作是不可能的。因此，我们在此衷心地感谢来自爱立信、SAP 公司和帝国理工学院的诸多同事们，当然还有来自工业界和学术界的其他同仁们。

我们非常感谢 SAP 公司很多同事富有成果的讨论，特别是：Domnic Savio、Patrik Spiess、Dejan Ilic、Per Goncalves Da Silva、Luciana Moreira Sá de Souza、Dominique Guinard、Vlad Trifa、Oliver Baecker、Moritz Köhler、Nina Oertel、Zoltan Nochta、Stephan Haller、Anke Weidlich、Harald Vogt 和 Orestis Terzidis。

我们还要感谢爱立信公司许多同事们的热忱研究和支 持，特别是：Srdjan Krco、Jari Arkko、Bo Svensson、John Fornehed、Magnus Olsson、Ioannis Fikouras、Andras Tot、Andreas Fasbender、Göran Selander、Mattias Eld、Rickard Cöster、Konstantinos Vandikas、Vincent Huang、Sebastien Pierrel、Elena Fersman 和 Niklas Björk。

此外，本书描述的许多观点来自我们与工业界及学术界的很多人多年来讨论研究的成果。在此，我们要特别感谢（按字母顺序排列）：Thomas Bangeman、Martin Bauer、Tim Bauge、Jesús Bernat Vercher、François Carrez、Fabien Castanier、Armando Walter Colombo、Jerker Delsing、Deborah Estrin、Roch H Glitho、Alex Gluhak、Richard Gold、François Jammes、Pedro José Marrón、Jose L. Martinez Lastra、Arne Munch-Ellingsen、Mirko Presser、Jochen Rode、Zach Shelby、Petr Stluka、Rikard Strid、Mani Srivastava、Marco Taisch 和 Joachim Walenski。

我们还要感谢在编写过程中家人们的慷慨支持，如果没有他们的宽容和支持，这本书的成功编著也是天方夜谭。

Catherine Mulligan 博士和 David Boyle 博士非常感谢由 RCUK 数字经济计划提供的资助，特别是来自可持续社会网络+项目（EP/K003593/1）和数字城市交流项目（EP/I038837/1）的资金支持。此外，他们还要感谢同事们对这些项目富有成果的研究。

我们在此还要感谢以下欧盟委员会资助的项目计划及其伙伴计划，包括：IMC-AESOP（www.aesop.eu）、SOCRADES（www.socrades.eu）、SmartKYE（www.SmartKYE.eu）、NOBEL（www.ict-nobel.eu）、SmartHouse/SmartGrid（www.smarthouse-smartgrid.eu）、makeSense（www.project-makesense.eu）、CoBIs（www.cobis-online.de）、SENSEI、IoT-A（www.iot-a.eu）、IoT-i（www.iot-i.eu）以及 CONET（www.cooperating-objects.eu）。

作者简介

From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence

Jan Höller 是爱立信研究院的首席研究员，负责定义、驱动技术以及研究策略，并为该公司提供 M2M 和物联网领域的相关战略支持。他在约十年前就建立了爱立信在物联网领域的研究，此后一直致力于该方向，并为实现网络化社会中“500 亿互连设备”的爱立信愿景而努力。自从 1999 年加入爱立信研究院后，Jan 在战略产品管理和技术管理部门担任多职，领导多个研究计划和研究小组，现担任智能设备互联网协议（IPSO）联盟董事会秘书。

Vlasios Tsiatsis 是爱立信研究院的高级研究员，他获得了加州大学洛杉矶分校网络化嵌入式系统方向的博士学位，致力于无线传感器网络的能量管理研究。在爱立信研究院，他将传感器网络专业知识应用于一些与物联网相关的欧盟项目，比如 RUNES、SENSEI、IoT-i 和 CityPulse，还有一些爱立信公司内部的研究项目，主要围绕着机器人/移动设备对机器通信和物联网服务。Vlasios 在物联网技术和部署方面有丰富的理论知识和实践经验，他的研究兴趣包括系统架构，对物联网、语义技术和其相关物联网应用的复杂异构系统的管理，以及对大型物联网部署产生数据的管理。

Catherine Mulligan 博士是伦敦帝国理工学院创新与创业团队的研究员，在智慧城市和全球供应链的物联网应用方面有丰富经验，组织了伦敦城市原型艺术节——一个长达六个月的节日，致力于在伦敦实现和创造蓬勃发展的物联网生态系统。Catherine 是 RCUK 数字经济资助计划的两个项目的负责人，这两个项目分别为可持续社会网络+和农村企业调整。除此之外，她与其他人共同负责由 EPSRC 资助的“释放大数据的价值”和实时云智能保护（CIPART）项目，还兼任帝国理工学院数字城市交流项目的研究员。Catherine 在移动通信和 ICT 行业有长达 15 年的国际经验，其中有十年在瑞典斯德哥尔摩的爱立信工作。她的工作涉及各种前沿技术，并亲身经历了将创新成功推向市场的复杂过程。她的研究兴趣在于由数字经济驱动的新型经济和商业模式领域，尤其对创造以人为本的智慧/可持续发展城市中技术所发挥的作用感兴趣。

Stamatis Karnouskos 是 SAP 公司的 M2M/物联网领域的专家，研究企业系统的集成联网嵌入式设备的附加值。Stamatis 在欧盟委员会和行业资助的一些项目中工作超过 15 年，这些项目涉及工业自动化、智能电网、互联网服务和架构、软件代理、移动电子商务、安全性和移动性等方面。同时，他还在智能设备互联网协议（IPSO）联盟的技术顾问委员会以及欧洲网络与信息安全局（ENISA）的常驻利益相关团体工作。

Stefan Avesand 是爱立信研究院的高级软件研究员，主要从事人工智能方面的研究，以及如何将其应用到网络 and 智能设备中（如预测性维护和爱立信社交物联网概念等）。Stefan 在电信领域有 15 年的工作经验，包括研究和产品开发，也为运营商和制造商工作过。他活跃于物联网领域多年，最近负责管理爱立信研究院中面向运营商的智能家居解决方案的开发工作，并与战略产品管理部门和外部合作伙伴协作以提供如电视、

多媒体、能量管理和家庭安全等业务支持。

David Boyle 是伦敦帝国理工学院电气与电子工程系的研究员，也是光学和半导体器件研究小组的一员，在数字经济实验室工作，研究兴趣为应用复杂传感、激励和控制系统（信息物理系统）、数据分析和数字经济的交叉研究。David 在 2009 年获得了爱尔兰利默里克大学电子与计算机工程专业的博士学位，在 2005 年获得了计算机工程专业学士学位（荣誉学位）。他的工作成果得到了国际性的认可与奖励，并出版在一些领先的技术期刊中，包括 IEEE 工业电子汇刊（TIE）和工业信息汇刊（TII）。他积极参与了许多国际会议的技术委员会和组织委员会工作，尤其是欧洲设计自动化与测试会议（DATE）和 ACM 嵌入式网络传感器系统会议，均为相关领域的顶级会议。在进入帝国理工学院之前，David 在爱尔兰廷德尔国家研究院微系统中心无线传感器网络和微电子应用集成小组以及爱尔兰科克大学学院的嵌入式系统研究小组工作，主要负责开发“绿色”无线传感器网络以实现可持续进行的结构健康监测。更早之前，他在法国电信研发部门——Orange 实验室工作，致力于城市 M2M 服务的端到端服务质量研究，也是西班牙马德里理工大学电信工程高等技术学院（ETSIT UPM）的访问博士后学者。

目录

From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence

出版者的话

译者序

译者简介

序 1

序 2

致谢

作者简介

第一部分 从 M2M 到物联网 的前景展望

第 1 章 引言与内容结构 2

1.1 引言 2

1.2 本书的内容结构 3

第 2 章 从 M2M 到物联网——愿景 6

2.1 引言 6

2.2 从 M2M 到物联网 6

2.2.1 背景简介 6

2.2.2 M2M 通信 7

2.2.3 物联网 9

2.3 M2M 向物联网的演进——

全球背景 12

2.3.1 改变规则的因素 13

2.3.2 科学技术的整体趋势 15

2.3.3 信息通信技术的发展趋势 15

2.3.4 物联网的意义 20

2.3.5 发展障碍与问题 21

2.4 用例 22

2.5 不同的特征 25

第 3 章 从 M2M 到物联网—— 市场视角 27

3.1 引言 27

3.2 相关定义 28

3.2.1 全球价值链 28

3.2.2 生态系统与价值链 28

3.2.3 产业结构 29

3.3 M2M 价值链 29

3.4 物联网价值链 30

3.5 新兴的物联网产业结构 33

3.6 国际化驱动下的全球价值链和
全球信息垄断 40

3.7 总结 40

第 4 章 从 M2M 到物联网—— 架构综述 41

4.1 架构创建 41

4.2 主要设计准则和功能需求 42

4.3 物联网架构框架 46

4.4 标准考量 51

第二部分 物联网技术与架构

第 5 章 M2M 和物联网技术基础 54

5.1 设备和网关 54

5.1.1 引言 54

5.1.2 基本设备 56

5.1.3 网关 58

5.1.4 高级设备 59

5.1.5 总结与展望 60

5.2 局域网和广域网 61

5.2.1 网络化需求 61

5.2.2 广域网 65

5.2.3 局域网 67

5.3 数据管理 72

5.3.1 引言 72

5.3.2 管理 M2M 数据	73	7.3.5 安全、隐私、信任、安保模型	134
5.3.3 M2M 数据考虑因素	76		
5.3.4 总结	78		
5.4 物联网中的业务流程	78	第 8 章 物联网参考架构	137
5.4.1 引言	78	8.1 引言	137
5.4.2 物联网与企业系统集成	79	8.2 功能视图	137
5.4.3 物联网中的分布式业务流程	81	8.2.1 设备和应用功能组	138
5.4.4 考虑	83	8.2.2 通信功能组	138
5.4.5 总结	84	8.2.3 物联网服务功能组	139
5.5 一切皆服务 (XaaS)	84	8.2.4 虚拟实体功能组	140
5.6 M2M 和物联网分析	86	8.2.5 物联网进程管理功能组	141
5.6.1 引言	86	8.2.6 服务组织功能组	142
5.6.2 目的及考虑	88	8.2.7 安全功能组	142
5.6.3 分析架构	89	8.2.8 管理功能组	143
5.6.4 方法论	91	8.3 信息视图	144
5.7 知识管理	96	8.3.1 信息描述	144
5.7.1 数据、信息和知识	96	8.3.2 信息流程和生命周期	144
5.7.2 知识管理参考架构	97	8.3.3 信息处理	147
5.7.3 检索层	99	8.4 部署及操作视图	151
		8.5 其他相关架构视图	155
第 6 章 物联网架构现状	100	第 9 章 实际设计的约束条件	156
6.1 引言	100	9.1 引言	156
6.2 现状	100	9.2 技术设计的局限性——硬件方面	156
6.2.1 欧洲电信标准协会 M2M/oneM2M	100	9.3 数据表示和可视化	160
6.2.2 国际电信联盟——电信部门观点	108	9.4 交互及远程控制	160
6.2.3 互联网工程任务组架构部分	109		
6.2.4 开放地理空间联盟架构	112	第三部分 物联网应用实例	
第 7 章 架构参考模型	115	第 10 章 资产管理	163
7.1 引言	115	10.1 引言	163
7.2 参考模型和架构	115	10.2 预期效益	163
7.3 物联网参考模型	118	10.3 M2M 时代的电子维护	164
7.3.1 物联网域模型	118	10.4 M2M 时代的危险物品管理	166
7.3.2 信息模型	125	10.5 总结	168
7.3.3 功能模型	130	第 11 章 工业自动化	169
7.3.4 通信模型	133	11.1 基于面向服务架构的设备集成	169
		11.2 SOCRADES: 实现企业与	

物联网整合	171	14.2 智慧城市——必要性	195
11.3 IMC-AESOP: 从物联网到 物联云	173	14.3 智慧城市——有效定义	196
11.4 总结	175	14.4 智慧城市——案例	196
第 12 章 智能电网	176	14.5 作用、角色、参与	197
12.1 引言	176	14.6 交通和物流——物联网的 视角	197
12.2 智能测量	179	14.6.1 交通运输的物理基础 设施	200
12.3 智能家居	180	14.6.2 交通和物流的信息市场	203
12.4 智慧能量城市	183	14.7 总结	205
12.5 总结	185	第 15 章 参与式感知	206
第 13 章 商业楼宇自动化	186	15.1 引言	206
13.1 引言	186	15.2 作用、角色、参与	206
13.2 案例研究: 第一阶段—— 商业楼宇自动化现状	187	15.2.1 集体设计和调查	207
13.2.1 背景	187	15.2.2 公众贡献	207
13.2.2 技术概述	188	15.2.3 个人使用和表达	207
13.2.3 价值链	189	15.3 参与式感知过程	207
13.3 案例研究: 第二阶段—— 商业楼宇自动化前景	190	15.4 技术概述	208
13.3.1 商业楼宇自动化的演进	190	15.5 早期场景	209
13.3.2 背景	191	15.6 近期趋势	210
13.3.3 技术概述	192	15.6.1 民间记者	211
13.3.4 商业楼宇自动化价值链的 演进	193	15.6.2 被动参与	211
第 14 章 智慧城市	195	15.7 现代实例	211
14.1 引言	195	第 16 章 总结与展望	214
		缩略词	216
		参考文献	219
		索引	228

从 M2M 到物联网的前景展望

本书第一部分概述 M2M 的发展前景、市场条件及其向物联网的发展趋势，讨论 M2M 和物联网的全球化进程，以及目前技术领域、行业领域的商业和技术驱动力量。这部分介绍 M2M 和物联网架构的基本知识及其背后原理，为读者在第二部分进一步学习 M2M 和物联网架构奠定基础。

引言与内容结构

1.1 引言

本书为那些迫切想要学习 M2M 和物联网是如何实现，并应用到各行各业及城市中的人士提供了全面而深入的分析。本章简要地介绍了该书中所涉及的主题以及其内容结构。

3 如今，互联设备（如连接到互联网的设备）的数量不断增加，并将随着用户购买需求而呈现指数增长。目前，全球范围内移动电话用户数目已突破 30 亿，终端用户也开始使用多种互联设备（如 iPads、Kindle 电子书阅读器、手机、数字电视等）。此外，数以百万的支持互联功能的新型设备正在不断涌现。它们通过网络进行沟通，提供服务，并将掀起技术和社交领域创新的浪潮。纵观全球，无论是在通信行业，还是在更广的全球化经济领域，互联设备的爆发式增长都是史无前例的。

预计在未来的五到十年内，互联设备、M2M 及物联网的普及运用将会对很多行业和领域产生巨大影响，如图 1-1 所示。

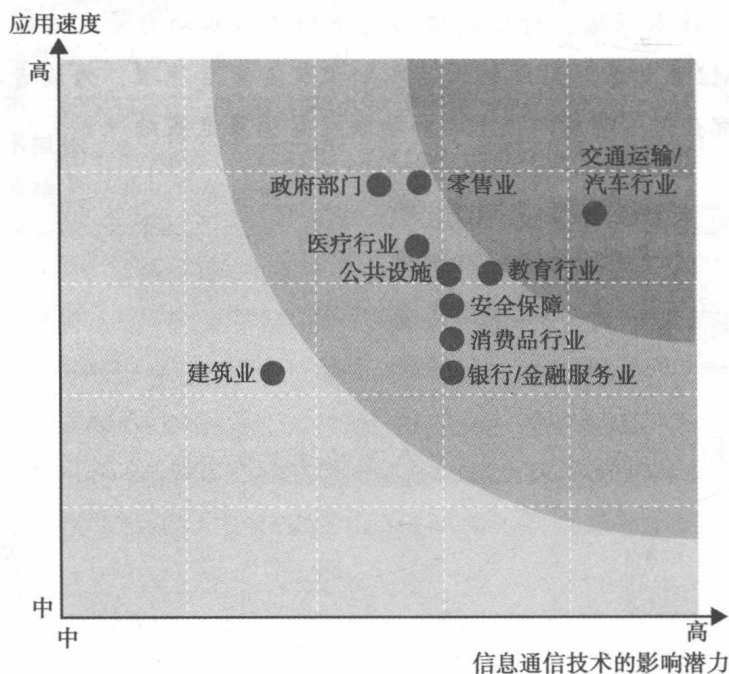


图 1-1 M2M 对各行业的影响情况

此外，预计从 2011 至 2016 这 5 年间，由于使用 M2M 设备而产生的业务流量将增长