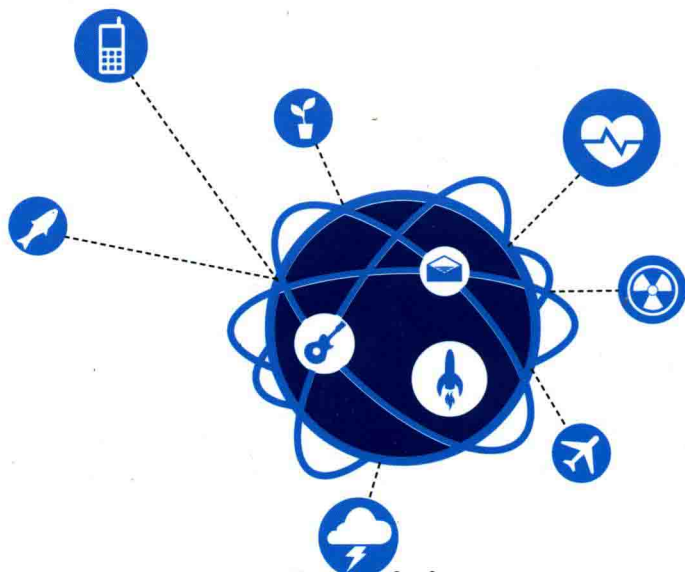


风靡欧美与亚洲（英文版、越南语版、韩语版等）多国的畅销书
配套“揭秘物联网”系列视频课程



开发者书库



Precision

Principles, Practices and Solutions for the Internet of Things

揭秘

物联网原理、实践与解决方案

周晨光◎著 赵千川◎译

Timothy Chou

Qianchuan Zhao

Bill Ruh

通用电气首席执行官

James Goodnight

SAS首席执行官

Helge Jacobsen

United Rentals副总裁

Martin Richenhagen

AGCO总裁兼首席执行官

Vinod Kumar

TaTa通信集团首席执行官

Rob Bearden

Hortonworks首席执行官

Mark Taylor

Global Channel Pitney Bowes副总裁

Mick Hellman

HMI Capital创始人

Jane Ren

Atomiton总裁

段小纓

GE全球高级副总裁

谭瑞忠

GE数字化集团中国区副总裁

李瑞成

SAP 中国实验室总裁

刘 政

SAS公司（北京）总经理

陈迪清

汉得信息技术股份有限公司董事长

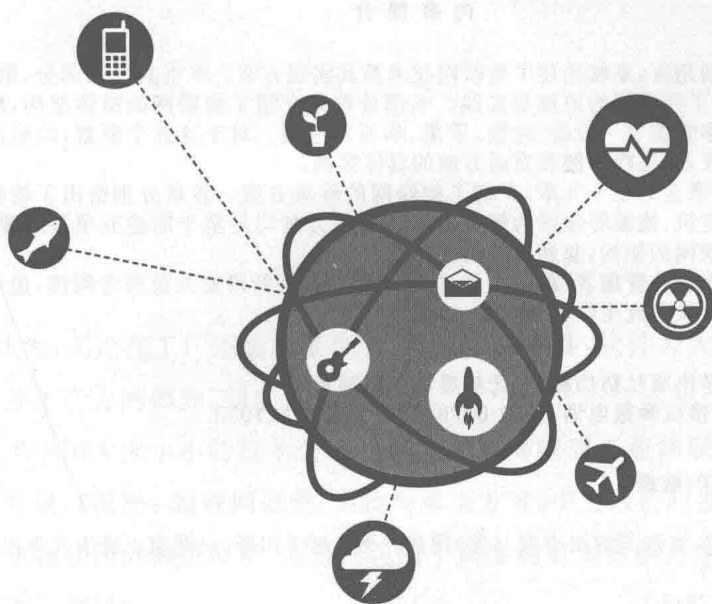
联袂推荐

清华大学出版社



清华

开发者书库



Precision

Principles, Practices and Solutions for the Internet of Things

揭秘

物联网原理、实践与解决方案

周晨光◎著 赵千川◎译

Timothy Chou

Qianchuan Zhao

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书从软件工业的角度,系统论述了物联网技术及其实现方案。本书共分两部分,第一部分(第一章至第十三章)介绍了物联网的原理与实践。本部分首先介绍了物联网的整体架构,然后依次介绍了物联网的五项基本要素——设备、连接、采集、学习和应用。对于这五个要素,均给出了相应的实践内容,包括能源、农业、医疗保健和交通方面的具体案例。

第二部分(第十四章至第二十九章)介绍了物联网的解决方案。各章分别给出了物流、交通、工业、矿业、农业、医疗、建筑、能源等领域的解决方案。这些方案均是基于前述五项基本要素来构建,便于读者深入理解物联网的架构,起到抛砖引玉的作用。

本书适合作为广大学企业管理者、政府人员、物联网及其设备的研发人员参考阅读,也可供高等学校物联网专业的本科生及研究生学习使用。

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

揭秘:物联网原理、实践与解决方案/(美)周晨光著;赵千川译. —北京:清华大学出版社,2017
(清华开发者书库)
ISBN 978-7-302-47648-1

I. ①揭… II. ①周… ②赵… III. ①互联网络—应用—研究 ②智能技术—应用—研究
IV. ①TP393.4 ②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 155178 号

责任编辑:盛东亮
封面设计:李召霞
责任校对:李建庄
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 装 者:三河市铭诚印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:186mm×240mm 印 张:12.75

字 数:252 千字

版 次:2017 年 11 月第 1 版

印 次:2017 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:49.00 元

产品编号:074746-01

赞誉

REVIEWS

GE 认为,无论在工厂还是在董事会层面,连接硬件、软件和大数据分析将会推动工业创新及生产力的提升,创造工业的未来。这个理念不仅适用于美国,在中国也同样适用。当中国大大小小的技术公司和制造企业渴望对工业物联网的概念和实践有所了解的时候,《揭秘:物联网原理、实践与解决方案》中文版适时发行了。这本书不仅提供了工业物联网的理论框架,而且还包括了众多的真实案例分享——读这本书可以给你带来不可多得的启发。

——段小纓 GE 全球高级副总裁、GE 中国总裁兼首席执行官

周晨光博士在云计算的雏形期和成长期就是一个很有影响力的布道者。《揭秘:物联网原理、实践与解决方案》这本书对工业物联网深入浅出,显示出周博士成功地悟出了云计算物联网在工业界的实现。IT 和 OT 的融合是正在发生的潮流。《揭秘:物联网原理、实践与解决方案》给了我们一个很好的方法和实践的参考。

——谭瑞忠 GE 数字化集团中国区副总裁,首席技术官,GE 数字创新坊总经理

我们处在一个激动人心的时代——第四次工业革命初期时代,新技术例如云计算、超级计算、人工智能和物联网的井喷式发展促进了人、物和业务流程之间的连接,它的连接产生了巨量的业务数据。世界由此进入了飞速发展的数字时代。在数字时代,数据变成了生产要素。企业如何结合这些新时代的生产力和要素,以产生或增强竞争性优势,对于每个企业显得至关重要。周博士结合数十年在企业管理、云计算领域的经验以及教学科研,又一次站在了数字时代的风口。他就物联网对于企业的影响,给出了前瞻性的展望,创造性地提出了企业物联网应用的架构,并辅以实际案例。这本书非常切入时代的趋势,深入浅出地阐述了物联网扮演的角色。它可以给读者带

来不同的视角,帮助读者理解什么是物联网,并进一步帮助读者理解企业物联网对于自身业务模式、现有核心业务流程以及员工工作模式有何影响。本书也对如何开展企业物联网方面的探索给出了可以落实的方案。

——李瑞成 SAP 中国实验室总裁

基于计算机技术和大数据技术的物联网、人工智能、金融科技、生物工程等新兴技术是这一轮产业革命的中坚力量。其中,物联网所概括的范围将比互联网更加广泛。整个物联网的架构由硬件、软件、互联网络及数据分析组成。在智慧城市的建设中,人们对物联网的作用有很高的期待。如何搭建物联网,如何实施具体的应用,人们可以讲很多的智能故事,对未来充满了无限的想象和憧憬。物联网是新兴行业,在搭建的过程中必然充满着挑战。周晨光博士集二十多年软件工业和科研领域工作的经验,在其最新的著作《揭秘:物联网原理、实践与解决方案》中讲清楚了物联网的各个组成部分,把一个真实的物联网摆在了读者的面前。对于想学习和了解物联网的人们来说,是一本很好的教科书。在此,特别向读者推荐。

——刘政 赛仕软件研究开发(北京)有限公司总经理

周博士在本书中,从科技到商业、从理论到实践等多个角度清晰地展现了工业物联网技术的实现方法及其对传统行业商业模式的深刻影响。本书最有价值的地方在于,其将工业物联网实践分为若干有效的步骤,并从应用的角度结合多个传统行业的案例,阐述了各个步骤的实施方法和原理,为传统行业的未来描绘了一幅切实可行且绚丽多彩的图画。

——耿华博士 IEEE 高级会员,自动化专业教授

近年物联网、大数据、机器学习的概念风靡全球,尽管国人在生活、消费等领域了解接触了许多这方面的信息,但作为一个制造业的大国,工业领域的智能化是保持我们竞争力的根本。在为中国大批优秀领先企业的信息化服务中,我们深感由此产生的需求和如何实现的困惑。本书的出版,无疑是对业界的一大鼓舞,非常适合企业的管理者了解如何利用现代数字信息科技来提升其产品和服务。作者基于其科研和实践

背景,从众多真实的案例着手,给出了基础理论和实践的详尽描述,对于物联网设备的运行维护、生产过程的效率和质量提升等做了大量的探讨,是非常具有实际操作性的指导。希望借此可以为中国的制造业人工智能化提供一个方向,并以此为契机,共同学习和发展。

——陈迪清 汉得信息技术股份有限公司董事长

我们作为主要从事机器人及智能制造平台研发及生产的企业,直接把“让智能科技更好地为人类服务”作为企业的核心经营理念,而这本书中对物联网技术可能带来的商业潜力进行了解释和探讨,这对于企业来说非常重要。这本书会让人进一步意识到,随着技术的发展,在数字时代的商业发展和变化是如此之快,企业的领导者们需要对此有明确和体系化的认识才能保证自己在企业的战略决策中少犯错误。书中所提供的框架和实践方法,能够真正帮助企业去识别物联网战略下的优势和差距,从而明确后续努力的方向,推荐阅读。

——黄兴 国机智能科技有限公司董事长

我们一直致力于以信息技术引领企业创新,推动企业变革。对于企业内部,应用信息技术提升管理能力和效率、降低生产运营成本,助力协同研发;对于外部市场,以帮助用户提升业务价值为己任,应用物联网技术和先进物流技术体系为用户提供更好的产品和服务。周博士的著作选取十分有代表性的物联网和大数据的应用实例加以提炼、浓缩,具有启发性和前瞻性,与我们的企业文化和发展战略十分契合。

——张孟青 安徽合力股份有限公司董事会秘书,总经济师

很多企业在面临快速发展的技术时都会产生一系列管理困惑,比如大数据、机器学习和人工智能、物联网等如何真正跟自己的企业结合并帮助提高市场竞争力。这本书可以为相关企业在物联网领域提供一份准确而又富有洞察力的指南。未来十年,华立科技公司将运用创新战略打造“能源互联网”产业群,这本书中的内容可以给我们带来进一步的启发。

——郭峻峰 华立科技股份有限公司总裁

周晨光博士在本书中对物联网的分析非常全面而且富有远见。书中结合实践案例,可以给读者提供对物联网的体系化认知,这对于在当今“互联网+浪潮”中企业的数字化、智能化转型非常重要。西电变压器公司作为我国超高压、特高压变压器类产品的核心制造企业,通过积极践行“中国智造 2025”,结合物联网架构下相关技术可以进一步实现转型升级和提质增效。

——王锋 西电变压器有限责任公司 CIO

在国家“十三五”规划中,大数据发展已经提升到了国家战略层面。信息化发展正迅速促进工业变革,大数据、物联网、机器学习这些新生事物已经发展成熟,正在向应用领域进行拓展。铁路行业经历了前面几年的高速蓬勃发展,目前迫切需要技术革新推动应用,大数据可能带来的创新商机和效益是近年来中车株洲电力机车研究所有限公司业务发展的探索方向。周晨光博士的著作让人受益匪浅,拓展了大数据应用层面的新思路、新思维,给人以充分的想象空间。

——方坚 中车株洲电力研究所有限公司 CIO

在精准农业领域几十年的研究经验,使我们认识到物联网技术的应用将大大加速智慧农业的发展。物联网的最终愿景不仅是实现设备和机器的网络连接,而是这些设备和机器所产生的数据在通过大数据技术进行挖掘和人工智能等手段进行学习发现后,转化为洞察力。书中对于物联网架构的梳理为企业提供一个很好的路线图,很有参考价值。

——王博 中国农业机械化科学研究院

周晨光博士的书在物联网的框架下把当今科技发展前沿的相关技术进行了梳理和明确定位,消除了由于物联网概念炒作给很多人带来的理解误区。书中提供了一些公司实践过的物联网案例,这些公司要么通过实施物联网真正解决了自身面临的一些问题,要么得益于此提高了公司的经营效益。这本书讲述了科技和商业的结合,对包括钢铁企业在内的企业经理们会大有裨益。

——陶登奎 山东钢铁集团有限公司总经理

互联网是新一轮工业革命的核心技术,而物联网是通过各种传感设备,按约定的协议,把大量物品与互联网相连接,进行信息交换和通信,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。作为人类社会活动最重要的物质基础之一,能源技术经历了从钻木取火到火力发电,从水车提灌到水力发电,下一次能源技术的进步将会由物联网带来。东方电气公司作为国家能源技术装备国产化基地、国家级企业技术中心、全球最大的发电设备制造和服务供应商,高度关注物联网的研究和应用,也会作为未来的长期战略引导。周晨光博士的这本书通过许多企业对于大数据物联网实际应用的案例,引发了对这一领域深层次的研究、探索和应用。

——张启德 中国东方电气集团有限公司 信息技术中心主任

万物互联的新时代,以人工智能驱动的新物种、新经济、新业态将根本性地颠覆今天的认知,最大限度地改变生产关系与生产力。通过这本书人们可以直观了解到物联网和人工智能已在哪些行业促成了改变,了解商业和技术的发展趋势以及如何迎接变革带来的挑战。

——诸刚强 雅各布专栏创始人,工业 4.0 俱乐部国际秘书长

以物联网产生的海量数据作为基础,将行业专家经验抽象成模型,配合人工智能应用能够使设备产生自主的判断、提高设备间协同能力、减少人工干预,这将使未来某些行业生产和运行维护效率得到极大提升,彻底改变人们工作的习惯和方式。透过这本书人们可以直观了解物联网和人工智能已在哪些行业促成了改变,了解商业和技术的发展趋势以及如何迎接变革带来的挑战。

——林刚 敏实集团公司信息总经理

虽然 IoT 概念越来越火,但它仍面临着落地、运行以及具有商业意义的挑战。周博士的书能够很好地帮助那些想要将其业务转型成 IoT 的来自传统行业的商业领袖和人们,帮助他们对 IoT 框架和路线图有清晰的了解。

——周岸青 科勒厨卫集团国际工程技术副总裁

这本书是一个有关物联网技术和应用的权威读物，系统论述了物联网的基本知识，也涵盖了物联网技术为商业应用和社会带来的效益。我们很高兴看到周博士引用了艾睿电子的半自动驾驶跑车(Semi-Autonomous Motorcar, SAM)项目，印证了物联网技术如何帮助改善人们生活的真实例子。该项目的最新进展是前印第安纳波利斯赛车车手 Sam Schmidt 于 2016 年 9 月成为第一位得到美国合法许可，仅利用头部动作在公共道路上驾驶半自动车辆。我们希望像 SAM 这样的项目引领更多人开阔新视野，激发更多技术创新。

——余敏宏(Simon Yu) 艾睿电子亚太区总裁

译者序

FOREWORD

物联网在正在发生的第四次工业革命中扮演着重要的角色。

本书英文版作者周晨光(Timothy Chou)博士毕业于美国伊利诺伊大学香槟分校,获计算机博士学位。他有20多年从事技术商业工作的经验。曾于1999—2005年期间任甲骨文公司 Oracle On Demand 部门的负责人,使得 Oracle On Demand 成为公司内部成长最快的部门。现任著名软件上市公司 Blackbaud 的董事。周晨光博士是美国斯坦福大学的兼职教师。曾多次应邀来清华大学讲学,从软件工业演进模式的角度,介绍云计算、物联网、大数据等技术的发展趋势和商业价值。本书是作者从软件工业的角度向读者揭秘物联网技术的一部力作。本书分为两部分。

第一部分介绍物联网的原理与实践。原理部分依次介绍物联网的五项基本要素——设备、连接、采集、学习和应用;各章都有实践内容与之呼应。

第二部分给出了一系列案例研究,包括设备制造商和用户情况。例如,农业机械制造商美国艾科集团(AGCO)案例以及使用农业机械的农民 Nick August 的案例。通过使用精准技术的基因测序仪、风力涡轮机和叉车的制造商可以搭建精密机器,这将让他们能以更低的成本提供更好的服务,并最终在某些情况下从根本上改变他们的商业模式。对于那些在公用事业、航空公司和医院使用这些新型精密机器的人,通过这些方案将能够降低运营成本,提高服务质量,并提高产品的寿命和安全性。

清华大学的学生王奕凡、韩广弘、侯琛、李学良、冯亮、崔傲、杨振铭、杨文和张珊共同完成了初稿的翻译工作。全书由教师赵千川负责统筹定稿。

赵千川

清华大学自动化系

序言

FOREWORD

科技使我们的生活变化得很快。事实证明,能存活下来并且发展比较好的行业都是能够适应变化并且发挥优势的。在工业界,我们处在一个技术引领行业策略的时代。这也就是说,作为一个领袖,应该很迅速适应并且弄明白技术将会怎样影响商业。周博士与工业界的领袖做着相似的事情——熟知从物理化和数字化的结合中获取价值。

对很多人而言,这样的结合让人感觉不舒服,因为一旦开始,有时不知道在何处停止。你可能会在变革某个商业模式的尝试上停下来,这是关于企业员工的模式或者是如何看待竞争对手上的变革。有时候甚至会改变竞争对手的定义。在通用电气公司,我们在自身转型的时候也需要做此类艰难的决定。这样的决定并不容易。有时花一整夜的时间都未必能做好一个决定。重要的是在数字化的进程中,要不断进行学习,才能保持成功。

到现在为止,大多数的业界都将注意力放在获取或者拥有更多资产上;本质上来说,所有的事情都会指向设计、建造、运作并维持资产和财富。商业领袖们可以为了使产品更加让人们熟悉或是使用起来更舒服而将精力集中在(产品的)改进上。流程可以被精简。在六西格玛质量管理方面,人们可以接受训练,从而变得更全面。现在,由于科技(的发展),你所看见的任何东西都和如何从已有的资产中得到最好的结果有关联。这些同样的资产现在可以以一种前所未有的全新的监管、运作方式来操作。更快的速度、更多的信息、更好的体验而且更加高效——一言以蔽之,就是所有的产业过程、所有的资产都可以得到更好的结果。业界的数据加上最好的分析(方法),就促成了核心竞争力。

未来最好的公司,会是那些能够操控连接在一起的机器世界,从传感器中收集新的信息,搭建深度学习系统,这些都充分地利用了基础设施的建设而帮助我们更有高

的眼界。我们正在进入一个前所未有的有很高决策精准度的时代,我们需要掌控将会成为世界经济新推手的新层次的生产力。

要弄清楚如何最好地利用工业网络是一件让人困惑、望而生畏的事情。举个例子,周博士正在帮助揭示获取各种资产更佳结果的过程,包括了机器、房地产、劳动力、工厂等,从一个组织物联网架构的初始设置到运作背后的原理、例子和最佳实践。周博士收集了已经证明有效的案例,来帮助企业的决策者掌握他们需要做什么以及怎么去做。

本书适合所有的商业、科技领袖。它不仅描述了前景,更重要的是它帮助读者改变观念,形成读者自己的策略和更容易理解的计划、方案。

未来,所有的商业都将是数字化的。William Gibson 所说的“未来本就是不均匀分布的”非常适合于现代潮流。对于商业而言,开启数字化的进程很重要。这本书不仅像水晶球一样向我们展示了未来,还像地图一样指引我们出发。

Bill Ruh

GE 数字化集团 CEO, GE 首席数字官 San Ramon, CA

前言

PREFACE

在笔者的工作生涯中有过许许多多的好机会。比如说,曾经有机会为第一批 Kleiner Perkins Caufield & Byers 初创公司工作;在 Tandem Computers 为甲骨文公司开发了云计算业务;在斯坦福大学教了快 35 年书。15 年前,笔者写了《软件的终结》指出了企业软件被云服务所替代的经济学原因。在那本书中,列出了三个年轻的公司作为例子,其中的两个——NetSuite 和 Salesforce,日后都成为行业巨头。

所有的这些都让笔者越发的好奇——企业软件的下一步发展是什么?我们已经做到了吗?商业已经成熟了吗?答案是否定的。那么接下来该怎么做呢?

笔者也有幸和一些大公司合作过,比如通用电气公司——它是工业互联网的先驱。这些经历以及笔者与在斯坦福遇到的一些很有远见的学生的交流使笔者意识到,在过去的 25 年里,我们已经做了一些人联网(Internet of People)的应用。下一步就是对于物联网的应用和开发了。

为什么这么说呢?迄今为止,许多商业计算行为都着眼于后勤、财务核算的相关功能——采购、招聘、营利以及会计结算。我们已经构建了可以让这些流程自动化的软件,而对于那些认为这样效率不高的人,这很大程度上是一个已经被解决了的问题。利用 CRM 或 ERP 软件对于执行效率的提高是很好的,但是却很难被迁移。仅仅是在零售业(比如亚马逊)和银行业(例如 eTrade 和 PayPal),软件才改变了商业模式。

地球的基础要素一直是电力、水、交通、医疗和农业,但这可能会在未来发生改变。由于云计算的经济性,大量开源软件的出现和传感器成本的下降,我们不仅能够对风力涡轮机、卡车和火车的制造商进行数字化变革,而且能够对相关行业,如医疗、采矿、农业进行数字化变革。我们可以用有限的资源走更远的距离,并且可以让机器进行更准确的操作,由此让地球变为一颗更精准的星球,生活在其中的我们生产和消耗能量、水、食物和医疗的方式并非原始人的方式,而是能使用高科技的现代人的方式。

为什么要写本书

第一个原因是，了解一门学科最好的办法就是向别人解释它。笔者仍在学习，但笔者认为可以帮助您了解物联网技术的基本架构，以及这些技术是如何帮助到机器制造商及其服务的行业用户的。

非比喻

本书不是比喻性的。当我只是谈到这项技术将如何改变地球时，我们的重点将放在实践上。我们将试着解释所有的名词并在书中使用它们，以便您可以与其他领域内的人交谈。本书的读者是需要了解技术的商业人士，以及在医疗、农业、交通和能源领域需要物联网入门知识的技术人员。

不仅仅是事实

虽然会有大量的具体事实，但也有必要先了解一些在物联网应用方面领先的人物，并了解他们的一些故事。在一个快速发展的行业，很重要的一点是要了解其他人做了什么。

不以技术供应商为中心

本书没有从一个供应商的角度讲述故事。我们创建的是一个供应商中立的框架，读者会看到其中有成千上万的公司贡献了自己的力量。

不分散

正如您将看到的，物联网应用程序可能很复杂且跨越许多领域。本书没有深入关

注一个特定领域(例如连接事物),而是提供了一个完整的架构。

本书对于学生、年轻人和老人都适合。笔者在斯坦福大学教书,但也在麻省理工学院、哥伦比亚大学、西北大学和加州大学伯克利分校做客座讲座。当笔者和这些学生交谈时,笔者发现这群学生对建立下一个社交网络或交友网站不感兴趣,而是想把他们的才能用于更大的事情。

正如我们稍后将更详细讨论的,世界发展中的经济体,如东南亚、拉丁美洲和非洲,将随着人口的增长而促进全球经济发展,但也需要电力、水务、医疗保健和农业方面的基础设施。您认为在未来会是现有的方式,还是技术会改变这个局面?

致谢

ACKNOWLEDGEMENTS

写书,有时候就感觉像是一个人的付出,但实际上真的是大家一起工作的结果。如果没有数不清的人们提供给笔者的思想、知识和建议,本书根本没法完成,他们很多人都由于不愿透露姓名而没有留下名字。

希望本书中有用的、概念性的框架可以引起读者对于即将到来的企业软件时代的思考,本书力图贴合实际、不太抽象,许多有用的信息都是从有创新性的人们所正在努力的领域中得到的。尤其要感谢 August Farms 的 Nick August、McKenney's 的 Leroy Walden、Clearsense and Roger Pilc 的 Charles Boicey、Pitney Bowes 的 Robert Mattis 和 Greg Skinger; 同样,要感谢 Kevin Klein,虽然我们没有见过面,但是却在 Pitney Bowes 的案例中一同工作过。Kevin 不幸在 2015 年 10 月的一起车祸中去世;还要感谢 New York Air Brake 公司的 Greg Hrebek,雪佛兰公司的 Sebastian Gass 和 Alysia Green,思科公司的 Biren Gandhi 和 Steve Steinhilber,通用电气公司的 Dan Heintzelmen、Nithiyakumar Parameswaran、Christine Englund、Kristi Lundgren、Vivek Shah 和 Jeremiah Stone, PTC 公司的 Howard Heppelmann 和 Beth Bambaruch, United Rentals 公司的 Helge Jacobsen, Sysmex 的 Steve Potmas, Joy Global 公司的 Ben Synman, AGCO 公司的 Peter Blackmore、Melissa Runge 和 Mike Rider, Belden 公司的 Dhrupad Trivedi, SensiumVitals 公司的 Anthony Sethill、Richard Barnes 和 Kevin Smith, Tata Consultancy 公司的 Haranath Varanasi, Duke Power 公司的 Kathleen Sico, SAS 公司的 Brad Klenz, SElinc 公司的 Jennifer White, IAAH 公司的 Pascal Lavoie, McCrometer 公司的 Melissa Aquino, Beckman 公司的 Wido Menhardt, Danaher Group 公司的 Jesper Frederiksen 和 Kevin Chance, Lecida 公司的 Nick Hughes 以及 Autodesk Fusion Connect 公司的 Bryan Kester 和 Vlad Yavichev。

书中的很多细节若是没有了下面很多人的帮助就不可能完成：Vodafone 的 Jon Leedavey, ERT 的 Stephen Raymond, Hortonworks 的 Just Sears 和 Sam Shah, Honeywel 的 Ninco DiCosmo, Schneider 的 Prith Banerjee, Bosch 的 Thorsten Mueller, IBM 的 Harriet Green, Rockwell 的 John Nesi, Shell Oil 的 Ted Angevaare 和 Illumina 的 Edgar MacBean。

最后,笔者要特别感谢编辑和校对人员,他们是斯坦福的学生 Felipe Winsberg、David Wright、Emily Tang, M2Mi 的 Mark Kwon 和 Sarah Cooper 以及 Crowdstory.com 的 Jessica Ehiert、Alisabeth Soto 和 Vince Vasquez。

写书需要占用很多的时间。在这里我感谢我的妻子 Sue,我的三个女儿 Danielle、Alexandra 和 Caroline,她们在这些年中给了我很多学习的机会。最后,要感谢父母——David Yuan-Pin 和 Mary Ann Mei-En Chou。他们都是教师,不论是从基因上还是从环境上,都一直鼓励笔者去好好地了解这个世界,然后去讲给别人听。