

胡世忠 IBM大中华区云计算及软件总裁
郑妙勤 IBM院士和大中华区技术总监
陈嘉满 IBM大中华区软件技术和服务总监
程 静 IBM杰出工程师和大中华区银行业技术总监

联合作序力荐

企业数字化 转型架构

互联网+时代的创新技术与实践

王保育 李纪华 吴筱瑛 编著
林旭光 主审



企业数字化 转型架构

互联网+时代的创新技术与实践

王保育 李纪华 吴筱瑛 编著
林旭光 主审



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书全面地介绍了企业数字化转型，包括API经济与物联网发展的演变趋势，深入地阐述了企业数字化支撑能力与转型战略、传统记录型架构与新型交互型架构的融合及对分析洞察、集成交互与业务创新的支持，全书系统地分析了Cloud、Analytics、Mobile、Social 和Security（合称为CAMSS）架构转型的技术途径、架构原则、实现方法、最佳实践和关键成功要素。同时为读者提供了企业数字化在转型准备、试点、推广过程中所急需的CAMSS参考架构、架构构建模块、持续交付（DevOps）、API管理的理论知识和实际应用案例参考。

本书为企业业务主管、技术主管提供了数字化转型的路线规划和架构实现参考指南，为企业IT架构师、高级程序员进行IT-业务关联、能力评估、差距分析、架构设计和应用开发提供了CAMSS技术指导，还可以帮助企业产品经理、项目经理顺利开展项目试点和转型推广，同时可供各类软件设计、开发人员、高校学生以及所有对数字化转型感兴趣的相关人员全面了解CAMSS架构的原理、方法和实践进展。

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

企业数字化转型架构：互联网+时代的创新技术与实践 / 王保育，李纪华，吴筱瑛编著. —北京：电子工业出版社，2015.10

ISBN 978-7-121-26853-3

I. ①企… II. ①王… ②李… ③吴… III. ①数字技术—应用—企业管理—研究 IV. ①F270.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 178908 号

策划编辑：刘 皎

责任编辑：安 娜

印 刷：北京中新伟业印刷有限公司

装 订：河北省三河市路通装订厂

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：787×980 1/16 印张：28 字数：576 千字

版 次：2015 年 10 月第 1 版

印 次：2015 年 10 月第 1 次印刷

印 数：3000 册 定价：86.00 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 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。



免责声明

本书中提到任何国际商业机器公司（以下称“IBM”）的产品、程序或服务，均不表明或暗示只有 IBM 公司可以提供。

本书不带有任何明示或暗含的保证。本书提供的建议或最佳实践只作为一般的经验分享，作者不保证这些建议或最佳实践在任何情况下都有效。本书的内容有可能不太准确或包含错误，作者对此深表歉意。本书中任何带有主观性的陈述都只代表本书作者团队个人的观点，不代表 IBM 公司的官方立场。

本书为了内容介绍的方便，提到了一些数据、人名、网站名称或公司、单位名称。这些人名、网站名称或公司、单位名称纯属虚拟，如果与任何实际名称相同，则纯属巧合。



序一

今天，消费者和企业同处在一个瞬息万变的环境中，企业面临着从“以客户为中心”向“客户导向型企业”的转型，大数据驱动的智能工业将企业带入工业 4.0 时代，这类拥有丰富数据并且以分析技术为驱动力的企业我们也称为“D 世代企业”。它们了解数据分析独特且巨大的价值，而且知道如何将分析与云计算、社交和移动技术结合，从而实现企业转型。

2014 年下半年，IBM 自身开启了转型之旅，进一步重新定义了业务核心，包括 Cloud(云计算)、Analytics(大数据分析)、Mobile(移动)、Social(社交)、Security(安全)五个战略，合称“CAMSS”。这是一条协作创新的变革之路，也意味着 API 经济的构建、技术与行业经验的联合、商业模式的创新，甚至是知识产权的共享，等等。在大中华地区，我们正着力推进软件在大数据分析、云计算、企业移动和社交领域的投入，利用软件技术的创新智慧，助力企业打造洞察分析体系，实现智慧的数字化转型。IBM 的 CAMSS 技术将助力中国企业、行业构建大数据能力，助力中国工业 4.0 的契机实现转型升级，帮助更多企业平滑转入 D 世代。

最近我们对全球一千多家企业开展了 D 世代企业相关的调研，中国共有 230 家 5 个行业的企业参与。令人兴奋的是，中国的这些企业无论从思想认知还是实践上，在很多方面都远远超过全球平均水平。我们想这可能得益于近些年云计算、大数据、社交、移动等技术在我国的迅猛发展。中国很多企业的数字化转型已经走在了世界的前列。

《企业数字化转型架构：互联网+时代的创新技术与实践》一书全面回答了为什么企业需要进行数字化转型，如何考虑数字化转型，如何利用 CAMSS 打造数字化能力并逐步开启转型之旅等关键问题。本书的作者大都来自 IBM 中国多年服务客户一线的软件客户架构师以及工程技术人员，这也

是国内不多见的从理论到技术到实践全方位对数字化转型进行系统性论述的著作，我们用实际行动履行了 IBM 中国 “In China, For China, With China（在中国，为中国，和中国一道成长）” 的诺言。相信本书可以为中国企业的数字化转型提供参考和帮助！

胡世忠

IBM 大中华区云计算及软件总裁



序二

IBM 中国已经 30 岁了。在过去的 30 年中，IBM 一直随着中国现代企业不断成长，同时也见证了中国科技的进步和国家的发展。这 30 年也是 IBM 跟政府、企业和研究机构携手创新发展的 30 年。让 IBM 更为骄傲的是，在过去的 30 年中，从金融、电信、制造、服务、研发创新到中国企业全球化腾飞，IBM 在中国发展的关键节点上都发挥了重要作用。和 IBM 一起走过的合作伙伴，很多都已经成为全球领先的企业或机构。

但也要看到 IT 是一个变化最快的行业，IT 技术每过十几年就会发生一次重大变革，特别是近些年来被称之为“颠覆式创新”的互联网思维。但事实上，将互联网商业和传统企业有机连接在一起才是下一个 10 年的繁荣之道。尽管挑战巨大，但 IBM 擅长的是解决最困难、最棘手的问题。因为 IBM 最了解传统企业，也深知如何架设互联网与传统企业的桥梁。2014 年，IBM 正在围绕云计算、大数据、社交移动开展大刀阔斧的变革，同时与苹果、推特、腾讯等联手，打造跨越两岸的科技大桥。IBM 认为，云计算、大数据、社交和移动为代表的新技术正在颠覆整个市场，同时以 IBM 沃森（Watson）为代表的新一代的认知计算系统正在涌现。认知计算意味着更加高效的信息处理能力、更加自然的人机交互能力、以数据为中心的体系设计，以及类似人脑的自主学习能力。IBM 在 2013 年还发布了震惊世界的能模拟人类大脑的 SyNAPSE（Systems of Neuromorphic Adaptive Plastic Scalable Electronics，即“自适应塑料可伸缩电子神经形态系统”）芯片。与前一代相比，新的芯片已达到量产要求，拥有 100 万个“神经元”内核、2.56 亿个“突触”内核以及 4096 个“神经突触”内核，而功率则仅有 70 毫瓦。2013 年，IBM 公司获得 6809 项专利，连续第 21 年成为一年内在美国获得专利数量最多的公司。这些技术会帮助企业更好地把握前所未有的海量数据，这会给企业带

来巨大机会和新的发展机遇。IBM 也正在通过自身的转型，开启一个新的商业时代。

《企业数字化转型架构：互联网+时代的创新技术与实践》一书涵盖了诸多企业转型过程中所需的以云计算、大数据分析、移动、社交以及安全为代表的关键技术演变过程、转型过程中需考虑的问题以及参考架构，其间也融汇了来自 IBM 中国技术团队的诸多心得和实战经验。本书是企业数字化转型过程中各类技术乃至业务人员很好的一本参考书，它为企业数字化转型过程中如何看待传统技术架构、如何循序渐进建立更加融合的新型技术架构，从而进一步打造企业数字化能力，推动企业业务创新提供了大量理论和架构转型指导。希望对广大处于数字化转型中的企业有所帮助！

郑妙勤

IBM 院士和大中华区技术总监



序三

在当今飞速发展的互联网+时代，传统企业如何跟上互联网商业的速度和节奏？并在转型速度和安全风险之间做到平衡？许多企业开始关注利用云计算、大数据、社交、移动等数字化技术途径来推动业务的转型创新。作为企业数字化转型的核心技术，Cloud（云计算）、Analytics（大数据分析）、Mobile（移动）、Social（社交）、Security（安全）、DevOps（持续交付）、API Management（API 管理）已经形成了前所未有的商业变革动能。但知易行难，企业如何契合行业新思维，驱动传统业务成功转型？如何开启全新信息处理模式，重构企业数字化生态？如何借助 CAMSS 技术来为企业数字化转型保驾护航？在所有一切成功要素中，执行力是关键。

企业数字化转型是个漫长而艰辛的过程，云计算、大数据分析、移动、社交和安全的有效应用将成为 D 世代数字化企业的差异性竞争优势，企业需要选择稳健的转型速度和有效的方法途径，而不单是抽象的完美理论框架。许多企业在转型过程中遇到各种各样的技术问题，起初通常认为是应用程序开发的缺陷或是系统问题，但到最后才发现原因是出在当初的方案架构设计，包括需求分析的疏漏以及对一些新技术的使用不当，其中数字化架构方法和决策的偏差经常造成企业失之毫厘、谬以千里的损失。而正确的 CAMSS 架构模式将有助于企业数字化转型的顺利落地。

我很高兴地看到，在过去的一年中，二十余位 IBM 中国资深 IT 架构师及产品技术专家在此做了一件很有意义的工作，他们将 IBM 在 CAMSS 领域的广泛能力，以及作者团队自身多年在不同行业客户转型方案设计的最佳实践经验总结出来。当你打开手中这本书时，就如同打开了数字化转型架构百宝箱，书中呈现的转型实现方法将宏观企业架构与转型方案架构有机地结合在一起，从而具有很好的可操作性和实施指南作用，同时为读者提供了企业数字化转型准备、试点、推广过程中

所急需的 CAMSS 转型框架、关键技术、参考架构、架构构建模块、关键成功要素和应用参考案例等丰富内容，从而可以帮助更多的企业客户少走弯路、降低实施风险，相信会对企业数字化转型的顺利实现起到一个大的推动作用！

陈嘉满

IBM 大中华区软件技术和服务总监



序四

企业在数字化时代面临着巨大的压力和挑战，以银行业为例，在互联网金融的冲击下，以往一直赢利的传统银行模式正面临着转型的巨大机遇和挑战，正在成为银行客户主体的年轻一代消费者和快速发展的中小企业已不仅仅满足于传统银行简单的业务提供，而更看重惬意的全渠道服务体验和个性化服务选择。移动互联网、支付类移动 App、社交媒体改变了消费者支付习惯和投资理财方式，尤其是为小微企业提供了更多的借贷融资渠道选择。

在金融改革开放及利率市场化的新常态下，数字化银行转型给了传统银行又一次大好发展机会。例如，基于云计算优化资源提供，基于大数据洞察客户需求，基于移动应用改善客户交互，基于安全增强提高风险防范，基于持续交付加快上线速度，基于 API 管理优化服务创新，从而帮助提高银行的核心竞争力。银行正在开始像零售商一样思考问题，像制造商一样采取行动，作为一家银行统一高效运作，并将风险管理嵌入整个企业之中。其他行业也逐渐进入类似阶段。

本书作者团队深入地分析了企业数字化支撑能力与转型战略、传统记录型架构与新型交互型架构的融合及对分析洞察、集成交互与业务创新的支持，在如何基于 CAMSS 架构实现企业数字化转型方面做了大量的总结和提升工作，包括企业数字化转型技术框架、业务和 IT 的关联、数字化能力评估和差距分析、转型发展路线规划、转型试点及推广，以及架构资产的收获和重用，等等。同时通过互联网金融下的数字化银行小微信贷转型示例和 CAMSS 在不同行业的具体应用实践，将企业从现有架构向 CAMSS 架构的转型过程清晰地呈现在读者面前。由于作者团队多年服务于国内不同行业的企业客户，有丰富的实际方案设计经验，因此能比较有针对性地提出企业客户数字化转型架构设计的思路、方法、过程、步骤、产出物和注意事项，从而对企业数字化转型具有很好的实战参考价值！

程静

IBM 杰出工程师和大中华区银行业技术总监



前言

为什么写本书

在企业数字化转型中，许多企业虽然认识到新一代 Cloud（云计算）、Analytics（大数据分析）、Mobile（移动）、Social（社交）、Security（安全）（合称“CAMSS”）等技术的重要性，但在结合自身实际情况来具体落地方面一直存在很大的困惑。若请一般的咨询公司，且不论经费投入，就算最终拿到了经过多轮访谈、调研和咨询顾问辛苦整理的几百页咨询报告和架构蓝图，下一步如何真正落地可能还是没有着落；而找一般的系统厂商，又时常重视其自身擅长的技术和产品细节；而普通应用开发商方案的覆盖面通常又太窄。那么在当今数字化技术飞速发展的今天，企业到底如何才能掌握 CAMSS 核心技术并构建适合企业自身特点的数字化架构，以确保数字化转型的顺利实现和未来架构的扩展性，这确实是许多企业面临的众多难题。

究其难点之一是企业数字化转型的复杂性，它不是云计算、大数据、移动、社交、安全等新技术的简单应用和叠加，而是企业现有记录型架构 System of Record（SOR）向新兴交互参与型架构 System of Engement（SOE）的演绎过程，其间涉及到跨 CAMSS 多个领域的架构融合，同时更重要的是要实现企业业务与 IT 的结合及微观方案架构与宏观企业架构的统一，以及互联网+时代的快速交付（DevOps）和新兴的 API 经济下的服务创新。而目前市场上这方面有实际价值的技术参考资料却比较少见。

究其难点之二是企业数字化转型的可操作性，企业需要的不仅仅是数字化转型的理论框架和咨询分析报告，更需要的是切实可行的实战化转型方法、过程、任务、产出物，以及实实在在的经过

验证的解决方案和架构模块。细节决定成败，如何通过转型架构的系统思考来把握复杂的系统关系并实现高质量的方案产出，从而真正做到企业数字化转型架构与理论蓝图的知行合一。而这正是许多企业所迫切需要的经验分享。

在我们多年的架构实践中，见证了行业里许多客户 IT 转型项目的成功，也目睹了一些客户转型项目的失败，成功的项目都是相似的，失败的项目各有各的不同，但其中许多问题的根源就出在项目前期不当的架构设计。CAMSS 新技术虽好，但运用之妙，存乎一心，正确的架构思考和设计对于转型方案的成功至关重要。

在我们过去与不同企业完成的大量方案交流研讨中，许多客户对我们精心整理的数字化转型实现方法、关键技术、参考架构和最佳实践内容等非常欣赏，包括 IBM 在 CAMSS 技术领域的深度和广度都给客户留下很深的印象，觉得对他们企业进行数字化转型非常有帮助，因此也常常建议我们将其中的经验整理成书。为了便于所有了解和掌握数字化转型和 CAMSS 架构的朋友学习，并在学习过程中少走弯路，我们将自己多年从事企业客户方案架构设计及项目一线支持的经验和知识凝聚在本书，希望能够帮助读者和不同行业客户在数字化转型和 CAMSS 应用方面走得更快、更好。

本书面向的读者

在编写本书时，我们力图通过数字化架构转型的原理、方法、实践分享来使不同背景和行业的读者都能从中有所收获。

对于有一定经验的企业技术主管、系统架构设计和应用开发人员，本书将帮助你全面、准确地了解和掌握企业数字化转型的 CAMSS 关键技术、架构原则、转型实战方法、转型技术框架、差距分析、发展路线、项目规划、转型准备、试点方案设计、转型推广、CAMSS 的行业应用和业务价值等内容。

对于高等院校计算机及相关专业的学生，以及任何希望了解云计算、大数据、移动、社交、安全、持续交付、API 经济的广大技术人员，本书将帮助你及时了解行业最新数字化发展动态、洞察 CAMSS 技术进展和市场应用前景，掌握 CAMSS 基础知识，从而拓宽视野，优化知识结构，为未来发展做好技术储备。

如何阅读本书

本书的内容分为三大部分（共 17 章），在第一部分理论篇中（第 1 章到第 3 章），将基于行业发展趋势来分析企业数字化架构转型对云计算、大数据、移动、社交、安全技术的综合要求，并阐述 CAMSS 转型框架和架构原则、转型实现方法和 CAMSS 应用过程示例；在第二部分技术篇中（第 4 章到第 10 章），将重点分析云计算、大数据分析、移动、社交商务、安全的典型场景、核心

技术、关键组件、参考架构、最佳实践以及 CAMSS 方案架构之间的集成；在第三部分实践篇中（第 11 章到第 17 章），将从作者们的实际经验出发，介绍 CAMSS 在银行、电信、政府、医疗卫生、交通运输等不同行业的企业应用案例。

本书浓缩了企业架构设计和方案架构设计的精华，为读者提供了一个更实用的企业数字化转型途径，包括提供行之有效的 CAMSS 架构转型实战方法、架构设计指导、架构工件样本、经验和案例分享，读者在阅读时可以参考下面的方法。

希望了解数字化技术发展和对现有架构影响的读者，可以首先阅读理论篇中的第 1 章；关注 CAMSS 技术分析和架构原则的读者可以阅读第 2 章；希望掌握企业数字化架构转型实现方法和 CAMSS 应用过程的读者，可以直接跳到第 3 章开始；如果只是对云计算、大数据分析、移动、社交商务、安全、持续交付、API 经济其中一部分感兴趣的读者，也可以直接到技术篇中（第 4 章到第 10 章）的对应章节获取相应的参考架构、架构模块和最佳实践信息；如果读者非常关心具体应用案例，也可以首先阅读第三部分实践篇中（第 11 章到第 17 章）的不同行业的实际场景，再回到前面相关章节阅读对应的技术描述。

不过如果时间允许，建议读者还是按顺序阅读，有些章节可以快些跳过，这样可以比较系统地掌握企业数字化转型架构的方法、技术、架构和应用整个过程，以期帮助读者在较短的时间内，在 CAMSS 的架构转型能力方面有一个较大的提高。



致谢

《企业数字化转型架构：互联网+时代的创新技术与实践》一书理论篇中第 1 章（转型概述）、第 2 章（转型技术分析）由李纪华主编，其中融合了团队成员提供的重要内容，包括程静（SoE/SoR/SoI 融合架构）、林旭光（转型参考框架）、张济（转型架构原则）、娄丽军和应宏敬（云计算）、张积斌（分析）、吴筱瑛（移动）、徐刚和薛军（社交）、刘璐莹（安全）、姚炳雄（DevOps）、吴刚（API 经济）。第 3 章（企业数字化转型架构实现方法和数字化银行小微信贷转型示例）由王保育主编，他同时主持了全书的创意及统稿。

技术篇中各章节的主要作者为第 4 章娄丽军、应宏敬、李纪华，第 5 章张积斌，第 6 章吴筱瑛，第 7 章徐刚、薛军，第 8 章刘璐莹，第 9 章姚炳雄、李纪华，第 10 章吴刚。书中的云计算、大数据预测分析、内容分析、运维日志分析、需求管理、可管理文件传输、软件配置变更管理等架构构建模块分别由林红、钟云飞、赵亮、刘静、唐思臣、赵永强、程燕宾等同事整理。

实践篇中各章节的主要作者为第 11 章张济、林红，第 12 章张积斌、王沙鹭，第 13 章陈赟、郑磊、吴筱瑛，第 14 章刘俊，第 15 章刘璐莹、郑磊、吴筱瑛，第 16 章王庆斌，第 17 章吴刚，全书由林旭光主审。

本书的写作过程也是历经坎坷，其中时间问题是一个大的挑战。由于作者们大都是各领域的技术专家，平时非常繁忙，在创作的 10 个月中，作者们在繁重的客户服务和项目任务工作之余，甚至在节假日的休息时间将自己的宝贵经验加以总结。另一个大的挑战是如何使全书有更好的衔接。单独写出 CAMSS 每一部分似乎不难，但如何从架构层面把大家在数字化转型方面的能力和经验有机地集成在一起，还的确不容易。尤其是在社会快速发展的转型阶段，能静下心来写出心得真是需

要团队成员们极大的努力。好在大家最终坚持了下来，经过数不清的电话会议和咖啡厅的脑力激荡以及不断的版本更新，最终结晶成了眼前的这本书。在此特别感谢所有参与本书写作、评审同事们的专业精神和艰苦付出。也特别感谢所有作者家人们的大力支持和配合，没有家人们的理解和支持，本书不可能快速成稿。

在成书的过程中，我们还得到了许多帮助，借此机会，特别感谢 IBM 大中华区云计算及软件总裁胡世忠先生、IBM 院士和大中华区技术总监郑妙勤女士、IBM 大中华地区软件技术和服总陈嘉满先生、IBM 杰出工程师和大中华区银行业技术总进程静女士对本书写作给予的全面支持和指导以及为本书作序推荐；同时感谢 IBM 软件经理林旭光、刘咏梅、刘胜利、潘雪梅、张红卫、徐建光等团队的大力技术支持，以及 IBM 全球杰出工程师陈谷、林育震、Samson TAI、IBM 全球团队技术领导 Anshu Kak、Claudette P. Hickey、Xiaomei Wang、Mamoun A Hirzalla 提供的宝贵建议；还要感谢 IBM 大中华区市场部副总裁吴立东、IBM 大中华区企划传播部总监申小乙团队、IBM 大中华区高级法律顾问仲崇国先生对本书成书提供的大力帮助；最后还要感谢电子工业出版社编辑刘皎在本书写作出版过程中的热情鼓励与支持。

由于时间仓促，水平有限，书中难免有所疏漏之处，在此敬请广大读者批评指正。

王保育

IBM 金融行业资深 IT 架构师

邮件地址：baoyuwang@189.cn



目录

第1部分 理论篇

1	数字化转型概述	2
1.1	数字化转型势在必行.....	3
1.1.1	数字化倒逼转型.....	3
1.1.2	数字化转型的演变.....	6
1.1.3	企业数字化转型.....	9
1.1.4	启程数字化转型.....	14
1.1.5	数字化能力.....	16
1.2	数字化架构转型.....	20
1.2.1	记录型系统（SoR）与交互参与型系统（SoE）的融合.....	21
1.2.2	创新的源泉——分析洞察系统（System of Insight）.....	25
1.2.3	联通的纽带——集成交互系统.....	26
1.2.4	快速创新，力争优势——创新型系统.....	28
1.3	数字化转型热点：API 经济与物联网.....	29
1.3.1	企业与外部生态环境的互联互通：API 经济的到来.....	29
1.3.2	物物互联互通.....	39
1.4	小结.....	44
1.5	本章参考文献.....	45