

2017 CIO时代学院CIO班论文集

DIGITAL
TRANSFORMATION

INTERNET PLUS

互联网 + 时代的

数字化 **转** **型**

姚乐 李红 王甲佳 主编

非
外
借

互联网+时代的数字化转型

姚乐 李红 王甲佳 主编



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

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

互联网+时代的数字化转型 / 姚乐, 李红, 王甲佳主编. —北京: 电子工业出版社, 2017.12

ISBN 978-7-121-32963-0

I. ①互… II. ①姚… ②李… ③王… III. ①企业管理—数字化—研究 IV. ①F272.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 263303 号

责任编辑: 董亚峰

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

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: 20.75 字数: 391 千字

版 次: 2017 年 12 月第 1 版

印 次: 2017 年 12 月第 1 次印刷

定 价: 58.00 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, 88258888。

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

本书咨询联系方式: (010) 88254694。

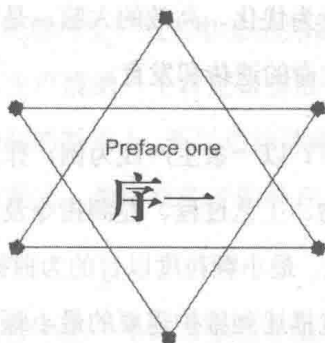
编委会

主编:

姚乐 李红 王甲佳

编委: (按拼音排序)

陈 蓓	陈桂平	陈 红	從 申
狄 刚	段 尊	桂益龙	李 红
李鸿飞	刘建平	刘 晶	卢亿雷
鲁四海	罗艳兵	彭芳泉	邱建中
盛 铎	宋 刚	宋国欢	孙 浩
唐 娟	田宗梅	王甲佳	王 磊
王小丽	王彦博	武 毅	熊 峰
熊普江	徐 斌	姚 乐	姚文烽
袁 勇	翟 炯	张北平	张 军
张启军	张希光	张 雪	曾祥云
周帅邑	朱启明		



《互联网+时代的数字化转型》是 CIO 班学员的作品再次结集出版的一书。这是来自不同领域的、不同工作岗位的数字化转型实践者的系统总结或理论思考。数字化是走向未来的本质特征，互联网是驱动转型的轮子。如何实现数字化转型，是理论和实践均未成熟的领域。他山之石，可以攻玉。思考和交流是成长的不二法门，也正是 CIO 同学教学相长的比较优势所在。

人类对物理规律研究的成果，为工业革命的产生和发展奠定了坚实的理论基础。70 多年前的信息革命，本质上是信息处理能力的革命，是对符号处理的进展，不是对语义的处理，不是基于对信息本身的理解。如果类比于工业革命，科学技术只是对信息能力的“能量”部分取得了卓越的进展，但对信息能力的“材料”部分进展甚微，这也是“人工智能没有理论基础”这个结论的根源。互联网、传感器、移动智能终端的发展，信息的数量急剧增长，数据的作用日益显著，对“材料”的认识一条腿短的特征显示了出来。

成功实现数字化转型，要求加快提升对“材料”的认识，以实现更加有效地处理“材料”，使信息革命的“材料”和“能量”两个轮子匹配起来。从一个机构或企业的角度看数字化转型，它的目的地在哪儿？能否勾画出目标场景？如果一个企业、一个机构太大，缩小到一个具体的工艺过程、一条生产线、一个管理流程、一个生产部件的供应链，数字化转型的目的地在哪里？

目的地或目标场景就是这个特定的具体的工艺过程、生产线、管理流程、生

产部件的供应链的数字双生子 (digital twin)。这个双生子不仅是该物理存在的数字复制品，更是引导物理行为优化、高效的大脑，是该物理系统再生产的基因，如同生物体的基因决定着生命的遗传和发育。

这个双生子长什么模样？以一条生产线为例，作为最终结果的数字双生子，应该是对这条生产线上的物、工艺过程、控制指令及三者之间的关系在最小颗粒度基础上的完整、精准描述。最小颗粒度以目的为前提。如生产线上的加工设备，如果只是维护的目的，那就描述到维护需要的最小颗粒，如各个部件的功能、连接方式、规格，或者说将维护手册的所有内容描述出来，并将这条生产线所有加工过程及控制软件的关系表述出来，这就是一种关系描述。如果是生产该设备的，则要描述到材料构成与属性、设备的详细功能要求，全部设计文档，全部制造过程的每个工艺要求、维护手册、使用手册等。工艺过程则要包括所有人的操作、机械动作、物料的移动、部件规格与编号、加工者（或设备）、前后道关系、工艺过程每一个动作的精细描述、与质量相关的参数，特别是人的诀窍。在自动化生产线，控制指令的描述最成熟，因为已经构成程序，描述只需要增加与加工的具体产品如何控制的描述，也就是一种对应关系的描述。手工业的控制指令本质上并不复杂，因为人在操作，但全面、精准、不同材料或产品的特殊操作行为的描述，就有相当的难度。但通过工具、视像资料、多人核对、模拟试错等方式，几乎所有人的操作，包括十分细致的差异，是可以精准、全面描述出来的。

如果我们将数字双生子的描述对象划分到足够小，或者将自动化、智能化的对象划分到足够小，本书的每位作者都有能力将其构建起来。而复杂的对象只需要通过合理的分解，再科学地组合起来，处置好重复部分，描述好新增的联系，就可以一步步完成上述生产线、管理或物流过程的数字化双生子，或者将自动化、智能化的过程实现了。

将所有描述单元与该生产线具体的物品、过程、控制连接起来，这些描述单元的数据不再是符号，而是语义。实际上，自动化生产线上信息流，从感知开始就是语义的，传感器到逻辑控制单元的处理，再到生产执行系统的处理，看起来

处理的是符号，本质上处理的是语义，只有与生产控制需求相关的人才会感知，否则视而不见；控制系统只处理与生产过程状态的判断和调整相关的信息，否则，视而不见；每个信息都表示生产线的特定状态或控制的特定操作。基于语义的处理必然是在需要执行控制的节点上，所以边缘计算成为语义处理的内在含义，也是所有自动化系统的内在要求。数字双生子的外在是全面精准的描述，内含是对一个事物基于语义的理解。

任何一个具体的制造过程中的一个环节的数字双生子，就是拙作《论信息》中的关于该事物的显性完备信息结构。

实现目标场景，是一个渐进的过程。根据阶段目标，界定系统边界、构成要素和相互关系，界定物、流程、关系的颗粒度。无论是制造过程、物流还是管理过程，实际上这几十年的信息化过程，就是在构建不同颗粒度、不同对象和不同范围的数字双生子的毛坯。将以前的成果，包括管理的成果，作为下一步的基础。这也是本书中好几位作者在不同角度解释数字化转型中谈到的课题。

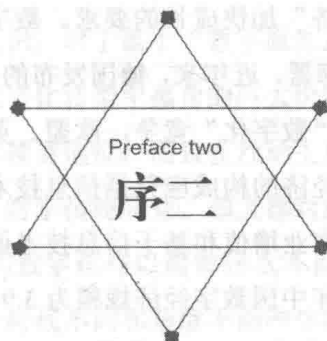
在走向智能时代的洪流中，产业部门是所有领域最成熟、贡献最多的领域，其路径最符合对象的发展规律，也是真正站在几千年人类积累的知识和经验之上的成果。相信人工智能的理论将产生于产业领域，尤其是制造业，而不是其他。

“互联网+”与数字化转型，是走向智能时代的最直接的实践。相信本书的作者和读者，能从这样的维度继续思考、实践，在这个伟大的历史进程中不断迸发思想的火花，站在时代的最前沿。

是以为序。

杨学山

2017年11月5日



《互联网+时代的数字化转型》呈现给读者的是一份集体智慧的结晶。本书是继 2015 年《互联网+时代的转型与变革》（简称《变革》）的后续篇。编辑《变革》的初衷是为了及时组织探讨什么是“互联网+”、如何将“互联网+”与传统企业的转型相融合。编辑本书是在此基础上的深度挖掘，试图继续探寻如何抓住“互联网+”时代变化与发展的脉络，检验我们的认知水平和应变能力，研究下一步的使命担当和工作部署。这两年，云计算更加普及，大数据魅力初现，移动互联带来方便和效率，物联网正在酝酿发力；这两年，移动支付惠及大众，以阿里巴巴、腾讯和百度为代表的互联网企业更加强大，成为中国崛起的新名片，但产业互联网仍在艰难的探索中前行；这两年，智能制造的研究和推进更加深入，区块链、人工智能又掀起新的热潮；这两年，AR、VR 增添了生活的乐趣，摩拜单车解决人们最后一公里的出行，等等。面对传统产业在推进“互联网+”纵深发展中遇到的巨大挑战，我们再次向原北大 CIO 和 CIO 时代学院（承接北大 CIO）的同学和校友们发布了召集令，以强烈的使命感奉献一个群体的思考和认识。

确定“数字化转型”为主题，一是因为其极端的重要性，二是因为传统企业大都尚在理解和观望中。

数字化转型的重要性，不仅体现在其实践中的基础性和广泛性，更重要的是体现在其影响的深远性和颠覆性。首先，“数字经济”已经被我国政府确认一种重要的经济形态和创新增长的新动能。2016 年在我国举办的 G20 杭州峰会上，

首次以官方形式提出“数字经济”的概念，随后在2017年《政府工作报告》再次明确提出促进“数字经济”加快成长的要求。数字经济在一些西方发达国家早已受到关注并加快战略部署，近年来，德国发布的工业4.0和美国制定的工业互联网，实质上都是剑指“数字化”竞争，欧盟、英国、法国也相继制定了数字经济的发展战略。数字经济的构成应包括信息技术产业的产值、建立在信息技术支撑和应用上的传统产业增值和基于信息技术催生的新业态、新经济和新模式所创造的价值。2016年中国数字经济规模为3.9万亿美元，占GDP的比重已达30.6%。美国59.2%、日本45.9%、英国54.5%，其中中国近年增速是最快的。其次，数字化已经成为反映社会经济转型发展质量和趋势的重要标志。互联网时代的数字化，是基于新一代信息技术（云计算、大数据、物联网、移动互联网和人工智能）深度应用驱动下的数字化。“数字化转型”的实质是推动实体经济和实体产业加快信息技术的应用。数字化代表先进生产力，是时代进步的标志，越来越多事物都冠以“数字”作为一种时尚，如数字产品、数字营销、数字多媒体、数字孪生、数字制造、数字服务；越来越多的企业将“数字”视为核心资产、新资源和新财富。再次，数字化转型对我国社会经济发展正处于转型升级关键时期更具有现实意义。为了应对宏观经济增速下滑、一些行业产能过剩、用户需求日益个性化等方面的挑战，加快推进数字化转型是实现供给侧结构性改革、促进发展模式转变、推进多个关键产业“换道超车”、催生新经济、新业态和新模式发展的有效措施和关键路径。最后，数字化转型是企业重塑核心竞争力的必由之路。在工业4.0中，数字化是新一轮工业革命和产业变革的核心要素之一（网络化、数字化、智能化），是智能制造和人工智能发展的重要基础。从互联网企业角度看，以阿里巴巴和腾讯为代表的企业，其数字化取得巨大成功，已经走在世界前列，为中国强势崛起树立了好榜样。然而，众多传统企业即便已经进入世界500强行列，与跨国企业相比却依然存在着大而不断的客观现实，“信息化”水平低是重要原因之一。因此，应抓住数据化转型的契机，结合“做优、做强、做大”的战略实施，通过重构生产模式、运营模式、商业模式和服务模式，在数字化转型的过程中，实现价值提升和能力增强，抢

占未来竞争制高点，打造更多的“数字化企业”，培育更多的世界一流企业。

数字化转型的理解和认识，对于属于“数字原生态”互联网企业，它们因数字而生、因数字而强，对数字化转型中蕴含的巨大价值具有深刻的认知，不仅在战略布局上处于前沿性和引领者地位，而且在行动上也展开全方位、多层次、宽领域的搏杀和争夺。然而，对于传统企业，却大都对此存在着种种困惑：数字化不是一直都在做吗？现在的数字化与以前有什么不同？为什么要提出数字化转型？等等。这类问题既因有时代不同和角度不同产生的，也有因观念和认识上的差异带来的。首先，“数字化”本身并不是个新词，但伴随着信息技术的诞生和发展，不同时代数字化被赋予不同的内涵和外延。互联网时代，因新一代信息技术的普及和产业变革的需要，“数字”成为类似石油和矿石一样的资源和财富，所以数字化和数字化转型成为战略性问题，成为企业借助信息技术实现转型升级和创新发展的关键支撑，成为实施业务模式、管理模式和商业模式重构的关键途径。其次，数字化转型是个技术问题还是业务问题？数字化转型转什么、如何转？谁是转型的主导者、谁是推动者、谁是执行者？数字化转型的目标和路径是什么？这些疑问又冲击着传统企业现有的体制和机制，企业内部的业务部门和信息机构对此相互观望、彼此推脱。与此同时，外部咨询商和服务商又都从有利于自身利益的角度来解释和推销。信息化、自动化、网络化、数字化、智能化、机器人化等概念之间到底是什么关系，更让人无所适从。因此，传统企业必须首先在认识上得到厘清、在观念上得到转变，否则，数字化转型就难以得到有效展开和顺利推进。这也是编书本书的目的和宗旨之一。

本书分为三篇。业务篇，集中论述各类行业和企业数字化转型中面临的挑战与机遇；研究数字化在推进设计研发、生产制造、运营管理、市场营销、客户服务等变革创新中的作用；研究数字化在构建新的产业链、生态链、价值链等方面所发挥的作用；研究企业在推进数字化进程中的路径、方法和策略等；收集的案例中包括总结和提炼国内数字化转型较为领先企业的成果与经验等。方法篇，收集中论述云计算、大数据、物联网、移动互联、人工智能、智能制造等数字化技术，在推进企业数字化转型中的应用创新、解决方案等；收集的案例包括整理

国内外实施商在数字化转型方面取得的成功案例和解决方案等。CIO 篇集中论述数字化转型如何颠覆企业信息化架构、规划、建设、应用和运维模式；研究首席信息官（CIO）们在引领和推进企业的数据化转型中的使命和责任；收集的案例包括国内外 CIO 有关数字化转型的体会、认识和观点。

本书内容汇集 30 多位优秀 CIO 们的思考和研究，他们都是长期在企业信息化一线工作，具有坚实的专业基础和丰富的实践经验，重要的是他们拥有活跃的思想、敬业的精神和敏锐的洞察力。相信广大读者能够从这些文字中收获到一些有益和值得借鉴的东西。

李 红

中国中钢集团公司信息管理中心总经理

2017 年 10 月 8 日于北京中关村



互联网是连接器，它在不断连接几乎所有的人和物，连接之后是平台，是资源，是新的价值空间。互联网是润滑剂，它使国民经济各行各业的运行变得更高效率、更精准、更有效。“互联网+”还在继续深入改变各个行业，促使各个行业更深入地进行数字化转型。作为数字化转型的领导者、管理者和实践者，CIO 已经成为这个时代名副其实的变革中坚力量！数字化并不是一个新的话题，为什么今天的数字化转型（Digital Transformation）会再次成为 CIO 们关注的焦点？我想这与支撑“互联网+”的新一代信息技术是密切相关的。对于今天的数字化转型，我们需要深刻理解利用新一代信息技术中的为什么（Why）、是什么（What）和怎么做（How）的基本问题。

为什么要基于新一代信息技术进行数字化转型？2014年5月，时任工业和信息化部副部长的杨学山老师在中国新一代 IT 产业推进联盟成立大会上用“五个新”对新一代信息技术做过精辟阐述，即信息技术正在形成新的体系结构（新体系），新的技术体系正在形成新的能力（新能力），新能力在催生新的应用模式（新模式），新模式在导致新的竞争格局（新格局），前四个新一起在导致人类社会的发展迈入新的发展阶段（新阶段）。人类社会从来都是重大技术革命导致产业革命，是技术在推动人类社会的发展和进步。以云计算、大数据、物联网、移动互联网和区块链等为代表的新一代信息技术正在形成一个从感知传输到存储计算，

再到反馈执行的完整技术体系，并将各个行业推向智能化。从宏观上来看，技术是从解放人的体力劳动向解放人的脑力劳动进阶。过去人工创造价值的模式和空间正在发生深刻的变化，而我们企业的组织模式、生产模式、营销模式，甚至商业模式都在不断被深刻变革。从微观上来看，新一代信息技术带来了大量的创业创新机会。很多企业过去面临的问题，如用工难、风险无法预测、大量无效的劳动和浪费等，也将随着新一代信息技术的应用而迎刃而解。

基于新一代信息技术的数字化转型内容是什么？新一代信息技术为数字化转型带来了新的内容。过去的数字化更多是聚焦在支撑业务的运营。建设的内容也大多是 ERP、CRM、SCM 等业务支撑系统。而现在基于新一代信息技术的数字化更多聚焦在 IT 对业务的引领或 IT 支持下的业务创新。建设的内容更多是数字营销、O2O、移动服即、智能制造等新业务系统建设。新的数字化转型将更加强调数据驱动。不管是用户体验、运营流程，还是生产制造，每个环节和每个场景都将越来越多地利用传感进行数据的自动采集。采集之后是云（Cloud）和边缘（Edge）的智能计算及反馈。随着传感和计算技术的进步，全流程、全场景的数字化已经不是遥不可及。数字孪生（Digital Twin）将为物理世界提供一个精准模拟、仿真和决策的机制。计算机视觉（CV）、自然语言处理（NLP）、深度神经网络（DNN）和即时定位与地图构建（SLAM）等人工智能技术将重塑一个个应用场景。智能化和自动化是整个演进过程中不变的方向。

如何开展基于新一代信息技术的数字化转型？新一代信息技术不仅为数字化转型带来了新的建设内容，也带来了新的建设模式和方法。就 IT 规划来说，过去的数字化转型主要是采取对标法，通过与标杆企业的对标比较，找到目标和差距，然后通过差距分析梳理出机会与解决方案，这时往往会规划出一系列如 ERP、CRM 等成熟管理软件套件，最后再进行迁移规划和治理机制设计。这种方法的总体思路是从业务战略到 IT 战略；IT 战略主要是去匹配业务战略。在没有重大技术变革、业务模式保持相对稳定的背景下，IT 战略主要是去适应或匹配业务战略这一思路是没有什么大问题的。但是当技术发生重大调整，特别是如今新一代信息技术带来了巨大变革的机会时，业务模式也在发生重大变革，我们更需要考虑新

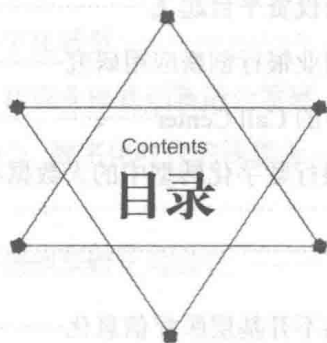
技术带来的变革方向，原有标杆企业的优势很有可能成了新技术条件下的包袱。基于新技术进行新场景设计，才能更好地定义出未来的方向。基于企业架构（EA）方法，实现架构愿景、业务架构和 IT 架构之间的迭代式设计，实现 IT 战略与业务战略的双向匹配与适应，这应该是我们在重大变革时期的主要 IT 规划方法。就 IT 建设和运营来说，从本地部署成熟套件到购买云服务，从瀑布式开发到 DevOps，从大系统建设到微服务开发，从单机架构到分布式架构，从中心化治理到去中心化自治等等，这些转变也将促使我们 IT 部门的组织模式、职责任务等发生深刻变化。

历史车轮，浩浩荡荡，顺之者昌，逆之者亡。对于某些人来说，这是一个最好的时代；对于另外一些人来说，这是一个最坏的时代。面对新的数字化转型任务，CIO 们也面临前所未有的机遇和挑战。把握了机会，CIO 的职业生涯就会是 Career Is Open；把握不了机会，CIO 的职业生涯就可能是 Career Is Over。

从北大 CIO 班到 CIO 时代学院，已有近 3000 名各行业信息化负责人在这里一起学习和探讨。本书是 37 名 CIO 班学员辛勤笔耕的结果，也是他们智慧的结晶。希望本书不仅为 CIO 的职业发展，也为其他业务高管和企业负责人提供一本新时代难得的参考书或指导书！也为中国企业和政府部门的数字化转型助一臂之力！在此，我们要特别感谢所有作者们的热心奉献！也感谢李红会长和王甲佳秘书长为本书进行的统筹和统稿！最后，还要特别感谢电子工业出版社编辑董亚峰先生及 CIO 时代的编辑同志们为本书出版所做的大量工作！

姚 乐

2017 年 10 月 12 日



业务篇

政务	002
政务服务体系数字化转型的三个阶段	盛 锋 002
“互联网+”条件下的政府转型	邱建中 008
城域开放众创空间：创新 2.0 时代智慧城市建设新路径	宋 刚 015
制造&新零售	029
连接生产——传统中小型制造企业的数字化转型思考	刘建平 029
家具行业 C2B 智能制造实践	陈 红 035
波司登的传统零售向新零售的转型实践	桂益龙 042
面向消费者为中心的营销和大数据平台建设	张北平 051
互联网+传统零售连锁，大数据下的精准营销	孙 浩 068
“互联网+”快消企业，数字化会员营销转型	熊 峰 072

人工智能推动下的无人零售数字化转型 曾祥云 082

大规模定制家居行业在企业数字化转型中的“三台战略”实践 姚文烽 091

金融 102

数字化引擎助力国家级投资平台起飞 狄 刚 102

区块链技术驱动下的商业银行创新应用研究 陈 蓓 113

商业银行数字化转型中的 Call Center 王小丽 121

“互联网+”时代商业银行数字化转型中的大数据布局 王彦博 129

医疗 135

健康扶贫精准化服务离不开基层医疗信息化 翟 炯 135

数字驱动智慧医疗建设探索与实践 张希光 144

“互联网+”时代数字化医院信息化规划与建设 田宗梅 153

出版 162

“互联网+”时代背景下我国少儿出版数字化转型思考 张 军 162

教育 167

互联网+教育与高校人才培养体系重构 李鸿飞 167

媒体 175

云技术平台赋能媒体融合发展创新 熊普江 175

旅游 185

以大数据为主要技术，智慧旅游助力旅游业的发展 唐 娟 185

方法篇

- “互联网+”时代 IT 驱动企业核心竞争力建设·····徐 斌 192
- BPR 为数字化转型而生·····袁 勇 196
- 阿米巴经营模式在企业数字化转型中的实践·····武 毅 203
- 互联网营销效果评估数字化转型·····卢亿雷 213
- 传统企业转型，需技术和商业模式创新融合发展·····彭芳泉 220
- 从“互联网+”到“AI+”：数字化时代的浅思考·····周帅邑 224
- 大数据技术及行业应用·····鲁四海 230
- 互联网时代下的企业内部创新孵化与成长·····從 申 237

CIO 篇

- 数字化转型重塑企业信息化新使命·····李 红 254
- 数字化潮流下中小型制造业 CIO 转型·····陈桂平 275
- 新城信息化的苦与乐·····罗艳兵 280
- CIO——恰生逢其时 可大展身手·····张启军 282
- 做好人生项目，收获精彩人生——我的“拆迁”启示录·····项 南 285
- 职业转型中体验项目之美·····段 尊 304
- 做 PM 一样的 CIO·····宋国欢 306
- 后记·····308