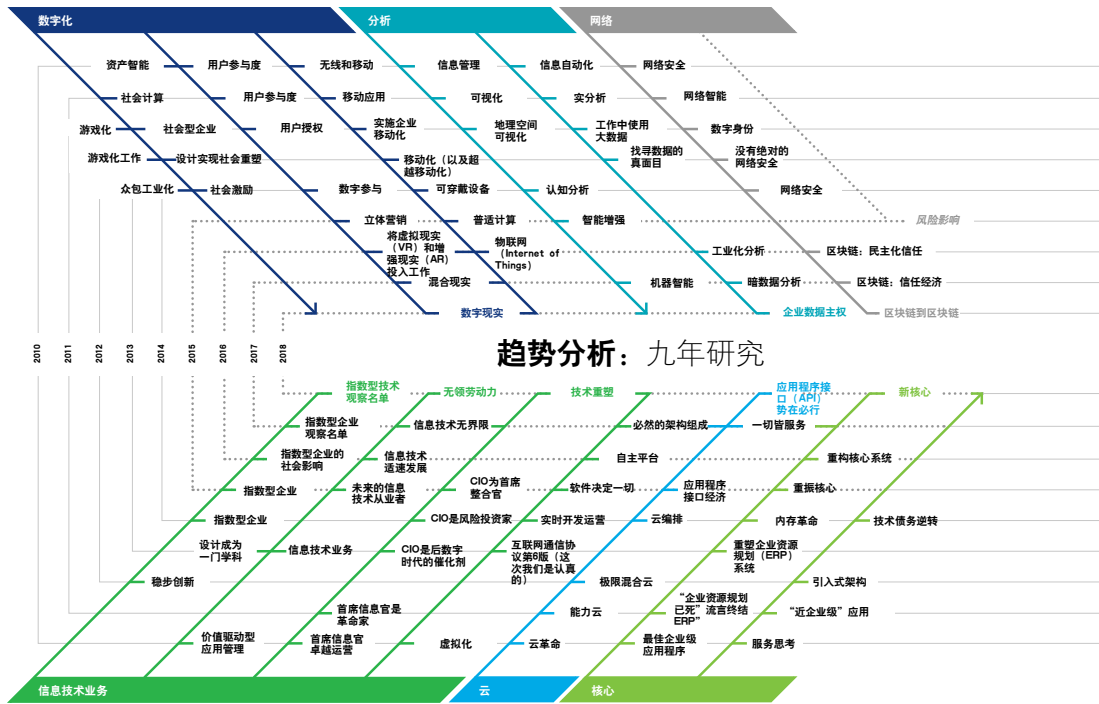


Deloitte.
Insights



2018技术趋势

协作企业



德勤管理咨询旗下的技术咨询业务致力为客户解决战略、采购、设计、交付和技术难题。我们提供数据分析、信息管理、产品交付、网络风险、技术战略和技术架构服务，以及来自德勤数字化团队的数字化战略、设计、开发服务。更多信息，欢迎登陆www.deloitte.com。

目录

简介 | 2

技术重塑 | 5

自上而下与自下而上构建新型信息技术交付模式

无领劳动力 | 23

人机同舟共济——携手前行，共创新型人才模式

企业数据主权 | 37

放飞您珍爱的数据

新核心 | 51

释放业务核心的数字化潜力

数字现实 | 66

关注焦点从技术转向机遇

从单一区块链到区块链组合 | 82

广泛采用整合，可能成为现实

API应用势在必行 | 96

从IT隐忧到业务应用

指数技术观察名单 | 114

即将到来的创新机遇

作者 | 129

撰稿人及研究团队 | 136

特别鸣谢 | 137

简介

德 国著名指挥家Kurt Masur曾说，满是明星的管弦乐队无法奏出和谐的乐章。尽管我们无法确定这位大指挥家是否在进行某种比喻，但他的言论却暗示了一个普遍的道理：若无和谐统一，则矛盾纷乱。

许多公司因技术创新而发生了翻天覆地的变化，他们在市场竞争中已对不和谐的情况司空见惯。如今，数字现实、认知技术和区块链等企业技术领域的明星产品，正从整体上重新定义信息技术、商业和社会。过去，企业在应对这些颠覆性的机遇时，常常采取技术领域内的变革举措。例如，采用特定领域的云技术、分析技术、大数据项目显示出了企业迎接未来的果敢甚至是决心，而首席数字官或首席分析官等首席高层人员亦同样强化了领域思维的主导地位。

但不久后，企业意识到将某些系统视为独立领域开展的效果并不理想。没有大数据的协助，复杂的预测分析技术基本上不会创造出任何价值。反之，大数据的收集如果没有云技术的支持将会成本昂贵且效率低下。万事万物的发展都需要顺势而变。经过十年之久的特定领域转型后，有一个问题仍悬而未决：如何使这些颠覆性的技术相互协作，实现更远的战略目标与运营目标？

现在，一些前瞻性的企业采用更为广泛的方式进行变革。他们没有采取单独的、特定领域的举措，以避免重蹈覆辙；而是更加全面地进行探索，研究应用案例和思考部署，关注如何将颠覆性的技术互相取长补短从而创造更大的价值。例如，区块链可作为企业内外获取信任的新型基础协议；认知技术可在企业各领域内实现自动响应；数字现实可打破人与人之间的地域壁垒、人与数据之间的系统障碍。这些技术合起来可从根本上重塑企业的工作方式，或者为新产品和业务新模式创造条件。

本年度技术趋势报告的主题是“协作企业”，该概念将阐述在战略、技术与运营方面和谐统一地开展跨领域、跨边界的相互协作。本技术趋势报告是我们发布的第九期，在某种程度上，它展现了我们在探索变革世界的强大技术力量中所付出的锲而不舍的努力。先前在本报告中所讨论的内容，如数字化、云技术、分析技术等，都已在各行各业得到了广泛应用。与此同时，像自主平台、机器智能、数字现实等更多新近趋势正持续快速发展。

今年，我们将从不同的角度为您解读新兴的技术趋势。当各项技术统一配合时，企业将不再单纯地纵向发展（关注业务范围或单个行业）或横向发展（关注业务流程或实现技术）。在协作企业中，曾经的界限变得模糊，形成了可阐明新的商机与创新型解决方案的对角线视图。例如，在新核心一章，我们将讨论数字化财务和供应链这两大职能部门间如何在不久的将来进行融合。听起来不大可能？但请考虑这一情形：



工厂车间安装的物联网传感器可生成数据，供应链经理使用这些数据优化运输与库存流程。当供应链部门高效运行且变得更易于被预测时，财务部门可开展更准确的预估与规划。这有助于根据运营的实时可见性实现动态定价或现金头寸调整。事实上，这两大职能部门已开始就下一代企业资源规划（ERP）、物联网、机器学习和机器人流程自动化进行联合投资。他们共同从项目转向平台，扩大了潜在影响力的范围。同时，企业领导层和首席高管们逐渐仅关注于战略和结果，而非推动这类战略或结果的单个技术。在此情况下，财务与供应链的融合还是天方夜谭吗？

当然，一些特定领域的方法仍具有深远的意义：核心资产仍是信息技术生态系统的基础；网络风险协议依旧至关重要；首席信息官运营信息技术业务的策略仍能创造价值，还能经受住时间的考验。然而，我们也意识到一个更大的企业运作趋势，即强调多种技术的统一配合，而非单项技术的提高。

我们期望本期的技术趋势报告能帮助您更深入地了解当今企业运作中的技术趋势，并协助您构建自己的协作企业。祝您奏响属于自己的华丽乐章！

William D. Briggs

Bill Briggs

首席技术官
德勤管理咨询
电子邮件：wbriggs@deloitte.com
推特：[@wdbthree](https://twitter.com/wdbthree)

Craig Hodgetts

Craig Hodgetts

美国国家科技执行董事
德勤管理咨询
电子邮件：chodgetts@deloitte.com
推特：[@craig_hodgetts](https://twitter.com/craig_hodgetts)



技术重塑

自上而下与自下而上 构建新型信息技术交付模式

随着业务策略与技术变得愈加密不可分，领先企业正从根本上重新思考如何规划、交付并制定其技术解决方案。他们将信息技术部门转变为驱动业务发展的引擎，负责后台系统、运营甚至产品和平台供应。这些企业自下而上地进行基础设施与结构堆栈现代化；自上而下地采用新方式组建、运用并实现其技术实力。上述两种模式共同发力，不仅能提高效率，还能提供定义未来技术企业的工具、速率及能力。

九年以来，德勤管理咨询每年都发布技术趋势报告，记录了首席信息官及其信息技术部门利用颠覆性技术力量（例如云技术、移动技术和分析技术）所采取的各项举措。总体而言，信息技术已适应新的流程、预期与机遇，它也与业务配合得更加密切，便于企业制定以技术为核心的战略。

然而越来越多的首席信息官和企业领导也意识到，逐步适应市场变革与颠覆性创新还远远不够。当区块链、认知技术和数字现实准备重新定义业务模式与流程时，信息技术传统的反应及封闭工作方式已无法支撑推动当今业务发展的急速变革。随着技术应

用不再局限于后台职能，而拓展至产品管理和面向客户领域，这一问题正变得日益突出。

这一发展趋势给首席信息官带来了某些风险。尽管他们手握前所未有的机遇去影响信息技术业务乃至整个企业；但伴随这些机遇接踵而至的是越来越高的预期，以及他们为满足这些预期所面临的不可避免的挑战。在德勤开展的2016~2017年有关信息技术领导力转型的高管调研中，74%的受访者表示若企业利益相关者普遍不满意首席信息官提供的支持服务，则首席信息官需进行转型。不出所料，72%的受访者表示若首席信息官未能适应企业策略的重大变革，则其可能会被公司炒鱿鱼。¹

多年以来，信息技术一直矢志不渝地服务于重塑企业，但是秉承相同愿景、制度和严格标准对自身进行重塑的部门却寥寥无几。这种情况即将发生改变：在未来的18至24个月内，我们将可能看到首席信息官不仅会着手重塑其信息技术部门，还将从运作方式到技术等更广泛的层面进行调整，从而实现其目标——即将技术生态系统由各工作部件的集合转变为高性能引擎，以传递高速度、高效力和高价值。

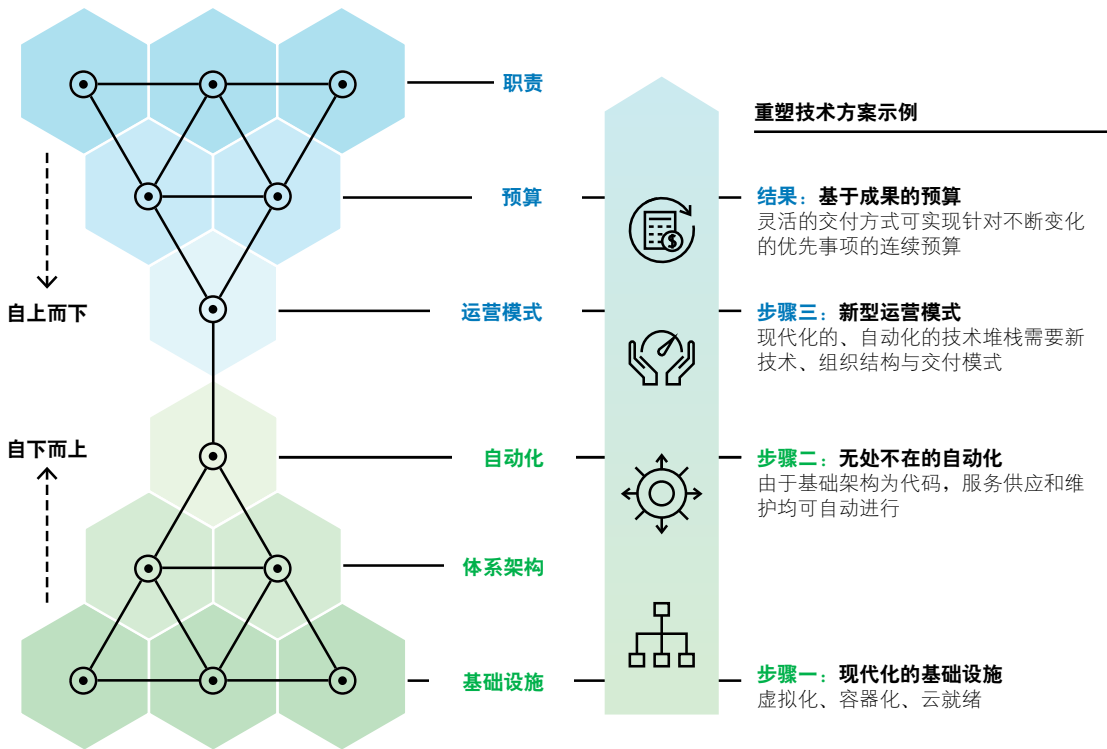
转型方式多种多样，但推荐首席信息官采用双向战略。自下而上看，首席信息官可侧重于构

建信息技术环境，这种环境中拥有可拓展的动态基础设施和可延伸的开放体系架构。更重要的是，通过机器学习驱动的自动化将无处不在，这会加速信息技术堆栈的设立、构建及运营流程。这些原则已经融入基础设施与应用程序中，对运营的方方面面都至关重要。自上而下看，首席信息官及其团队有机会对部门预算、组织、人员招聘和交付服务的方式进行转型。

重塑技术趋势不是技术重组的演练，而是对各种设想、设计提出质疑以期获得更好的结果，并最终创造出一种替代性的信息技术交付模式。

图1. 双向的技术重塑方式

自上而下的能力可通过自下而上的架构经调整而得到强化，而自下而上的方式与自上而下的转型结合后，自下而上的效率增益将更具战略性和影响力。



资料来源：德勤分析。

德勤洞察 | Deloitte.com/insights

摒弃任务型模式

在其畅销书《企业重塑》中，Michael Hammer和James Champy将业务流程定义为各种活动的完整组合，即当各项活动有效组合后，可为客户创造价值。他们认为公司关注流程可更为高效地实现预期结果，而关注单个任务却无法为客户传递价值。他们在书中写道“流程与任务之间的差异就是整体与局部的差异，目的与方法的差异。”²

如今，许多信息技术企业却采取相反的方式。经过三十年的持续发展，信息技术不仅在应用程序与基础设施方面，还在网络、存储及管理方面，均极其注重采用任务模式。目前，拥有高度专业化技能的信息技术人才几乎都只从事单一职能领域内的工作。由于他们与其他职能领域同行间缺乏共享工具，低带宽/高延时人机界面在网络工程师、系统管理员和安全分析师中激增。

近来，信息技术一般采用新技术、外包或离岸外包的方式进行变革，几乎不采纳Hammer和Champy倡导的系统化、流程化的重塑方式。与此同时，技术消费化、公众长期对于新兴科技公司的迷恋、信息技术部门投身新建项目，均迫使首席信息官进行变革。然而，对初创企业和分立的新公司的适用方法可能对大型公司或机构不切实用。这些公司或机构可通过(1)扩展业务框架来囊括公开资源、小众平台、文库、语言和工具，(2)和建立规模化所需的灵活性，以解决技术重塑过程中面临的挑战。

自下而上的技术重塑

技术重塑涉及底层基础设施和体系架构的现代化。为采取自下而上的措施，具备前瞻性的公司可在规划时主要关注以下三方面的机遇：

- **自动化：**自动化通常是公司开展技术重塑工作所期望达成的首要目标。实现自动化的机遇贯穿于信息技术的整个生命周期，其中包

括自动供应、自动测试、自动构建、自动部署和自动运营，以及可实现自我监控、自主学习以及自我修复的大型自主平台。几乎所有信息技术传统的运营方式都可实现自动化，包括任何可实现工作流程驱动化、重复性的、或以政策为导向的以及需要在系统间进行平衡的运营方式。这些方式的名称各不相同：机器人流程自动化、认知自动化、智能自动化，甚至是认知主体，但他们的基本含义却如出一辙，即运用新技术实现任务自动化，并协助工人处理日益复杂的工作。³

为实现自动化，某些公司正在部署自主平台，以实现资源的动态管理，同时有效整合和协调有利于建立和运行解决方案的端到端业务活动。关于自动系统程序控制研究，我们真正讨论的是自动化和机器人，或是基于机器学习的更高层次的自动化。自主平台构建于两大信息技术趋势之上：软件限定技术堆栈中一切条目的推进，并明确开发运营(DevOps)运动下的信息技术与交付模式的变革。随着信息技术越来越多地通过代码来表示（从底层基础设施到信息技术部门的目标任务），企业目前可以应用新的架构模式和标准。由此，企业可消除商业运营与基础方案之间的依赖性，并将从事低价值工作的信息技术人才重新配置至高层次的工作。企业还可提高生产率。正如一句老话所言：“信息技术流程的效率与参与完成该流程的单个人员数量呈负相关。”

另一个机遇是自主服务自动化，这是某些云服务供应商所推崇的重要概念。用户可通过基于网络的门户网站，从一系列标准化的服务选项中访问信息技术资源。自动化系统控制配置流程，并强制实施基于角色的访问、审批以及基于制度的控制管理。此举有利于降低风险并加快资源调度。

- **技术债务：**代码质量不佳或设计有缺陷并不是引发技术债务的唯一原因。通常，它是决策日积月累的结果——根据即时投资回报率或项目需求分别采取的行动。通过按需整合并修改软件来定期偿还技术债务的企业，能够更好地支持创新投资。公司同样可产生物理基础设施和应用程序方面的技术债务，并且长期维护遗留系统将产生一定的成本。平台再造应用（通过裸机或云技术）可有助于抵消这类成本并加快上市速度和服务效率。

与金融负债相同，“未还债”的企业可能无法将大量预算分配给利益相关的项目（即，系统维护），在面对新机遇时更是所剩无几。可考虑采取下列两步法解决技术债务：

- **量化技术债务：**逆转问题应从可见性入手——隐藏质量和架构问题的一条基准。信息技术费用支出的决策者应制定简要且具有说服力的方法来阐述相关问题的潜在影响，以促进理解。贵公司的信息技术企业不仅应将技术债务标准用于规划与组合管理，还应该用于项目交付中。
- **管理技术债务：**贵公司应确定在未来一年或两年内需要何种工具或系统以实现您的战略目标。这有助于您确认应处理的业务组合部分。同样地，针对您的各类平台，要勇于做出取舍。贵公司的目标应是减少技术负债，而非仅仅监控技术负债。
- **现代化的基础设施：**有一种灵活的架构模式，其效率和效果在初创型信息技术行业中有目共睹，这显示出该模式在市场中被广泛使用的趋势不可避免。在这种云优先的模式中以及围绕其开展的领先实践中，均采用虚拟化、容器化的平台，这样的平台不仅易于扩展，还可重复使用，各项工作在运营环境中仍保持独立。系统间松散耦合，并按政策、控制管理与自动化运行；本地部署、私有云或公有云等功能的动态使用可实现既定工作量按实际价格和性能目标进行交付。上述因素合并起来可广泛实现从对阶段的管理到结果的管理。

不难看出架构灵活性与潜在策略及运营效益之间的因果关联。举例而言，必然的架构为支持快速开发和快速部署相关解决方案提供基础，从而大力推动创新和企业的发展。颠覆性的技术不断改变着竞争格局，在这种背景下上市时机就成了竞争的优势因素。⁴

自上而下的技术重塑

过去十年间，尽管首席信息官的影响力与声誉显著提升，但对他们信任度依然主要取决于能否保持行之有效且稳定可靠的信息技术运营。无论以哪种标准看，这都是一份专职工作。要承担这个责任，他们应利用新兴的技术力量，并通过向运营模式、组织模式及人才模式引入具备领先优势的工具应对各种变化，从而保持在技术发展中的领先地位。最终，越来越多的首席数字官、首席数据官或首席算法官等首席高管需要首席信息官及其团队提供：(1)推动收入增长的新产品和服务，(2)吸收并培养人才的新方式，(3)审查并定位公司未来走向的方法。

随着首席信息官承担的工作范围越来越广，他们中越来越多的人意识到信息技术部门所采用的传统运营模式已无法再协助完成相关任务。技术进步为大家提供了全新的工作方式，在某些情况下，甚至推翻了我们有关人机互补的思考。此外，关于企业员工被划分为技术专业人员和商务专业人员的看法也不准确。目前，技术处于企业的核心地位，正推动来自所有运营领域的人才发展技术的成熟性。⁵

构建新型运营模式的时机已然到来。若贵公司正寻求机遇以自上而下方式重塑您的信息技术部门，可考虑以下方面：

- **重组团队、打破职能限制：**在许多信息技术企业中，员工按职能或技能划分。例如，网络工程和质量保证是两个截然不同的工作，而质量保证当然和系统管理也大相径庭。在这个传统结构中，每个团队在不同的阶段提供自己的专业知识。通常情况下，项目会有着严格的顺序，而且有速度限制（低速）。这种做法导致了“隔墙”工作，即团队成员只知道眼前的任务，而无需了解下游的工作、团队或这项任务的最终目标。

要改变这一模式，我们首先要打破界限、重新分配员工，打造着眼于结果的跨职能团队。这一团队专注于更全面地交付预期成果，而非某一阶段任务（比如，早期设计或者要求）。下一步是要消除信息技术各大领域间的界限，例如应用程序和基础设施。仔细考虑：是否有机会共享资源与人才？是否能针对新技能构建新的团队并按需增加或减少团队人员？某些团队是否能拥有承诺的预算而非灵活预算？基础设施内部也存在同样的界限：存储、网络、系统管理和安全。这些团队可共享那些技能和流程？⁶

关于交付模式，最后需注意一点：应推广敏捷（Agile）与开发运营（DevOps）。如果不实现以更高效的方式开发和交付产品，那么重组团队只是徒劳。若您现在正试探敏捷——开发运营领域，是时候该深入介入了。就像个没有退路的开拓者，奋起向前。

- **为全局规划预算：**随着职能界限的消失，应用程序与基础设施间的分界线也逐渐消退，流程取代了任务，信息技术部门迎来了摆脱预算限制的绝佳机会。许多传统的信息技术部门都有一套历史悠久的预算规划流程：企业领导列出需求名单，按照优先性与成本对这些需求进行分类。这些项目通常占据了信息技术部门可支配预算的大部分，而维修和保养占用了剩下的预算。这种基础预算方案的有效期为一年，直至再次开始规划流程。

我们开始看到企业中出现一种新的预算模式，在这种模型中，项目目标被重新调整为实现预期的结果。举个例子，如果客户体验是现阶段关注的焦点，信息技术部门应将资金分配给电子商务、移动产品或功能方面。该预算模式的具体特征仍未确定，它为战略家和开发者腾出更多空间，使其将更多精力与预算资源投入到支持主要战略目标实现的潜在宝贵机会中。为开展优先业务而准备的常备资金可提供更大的灵活性与反应能力，同时将技术支出与可量化、可分配的成果相匹配。

当在修改预算的优先事项时，请谨记在向云技术转变的过程中，资本支出将变为运营支出。此外，还需注意在适当时机，将长期以来的采购政策替换为以结果为导向的合伙人或供应商安排或联合投资工具。

- **管理产品组合并接纳不确定性：**随着信息技术预算更多地关注总体目标而非特定目标，计算业务举措的内部回报率（IRR）和投资回报率（ROI）变得愈加困难。以云迁移为例。在规划期间，首席信息官可计算项目成本与净节省成本，并且他们需要对计算出的数值负责。但如果一项举措涉及在工厂内部署传感器，以便更清楚地了解工厂运营，事情可能就变得棘手了：结果可能或好或坏，但肯定更难准确预测。越来越多的首席信息官对其构建及管理项目组合的方式更加深思熟虑，这体现在他们所采用的70/20/10分配原则：70%的项目侧重于核心系统，20%的项目侧重于邻近系统（如上述案例中的“实况工厂”），10%的项目侧重于新兴或尚未验证的技术（尽管还不确定这些技术能否在短期内创造价值）。关注核心目标的项目实现预期结果的可能性较大，随着项目逐渐偏离核心目标，他们所能带来的收益就愈发难以预测。首席信息官进入更加不稳定的预算周期，他们应该认识并接纳这种不确定性。有效平衡一定性和可能性，可协助他们不断探索未知机遇、承担更多风险。
- **指引和激励：**企业领导和战略家将技术列为优先发展重点，因此信息技术部门拥有得天独厚的机遇，同时也承担更多的责任，需要提出“更大的发展计划”。举例而言，提出的方案是否能准确地解决问题？考虑到企业内信息技术生态系统的现状，能否实现技术驱动型目标？更重要的是，方案是否能实现更大的运营及战略目标？信息技术部门在规划中可扮演两个角色：一个是激励他人探索未来可能性的法师；另一个是仅利用目前可用的工具引导探险者到达目的地的向导。

解惑答疑

谈到技术重塑，有些首先信息官会心存疑虑。挑战假设和变革系统似乎会招致功能障碍，尤其是在企业现有的运营状况下。在接下来的内容中，我们将针对首席信息官对日益增长的技术重塑趋势所持有的疑虑或误解，一一进行解答。

误解：技术是非常复杂的，需要架构师和工程师为企业进行解释。

事实：在新技术问世初期，他们通常晦涩难懂，可为企业带来的机遇和价值也并不明确。但我们曾多次目睹昨日颠覆性的技术很快演变为成熟技术的标准。以人工智能为例。起初，几乎只有精通电脑的人才能使用该技术。可如今，儿童、老年人甚至贵公司董事会成员每天都在使用这项技术，例如动态聚焦智能手机摄像头的计算机视觉和为虚拟个人助手提供动力的自然语言处理引擎。领先技术的早期使用者在实践中不断“去专业化”，推动该技术被大众广泛采用。

误解：技术被整个企业采用后，企业内的集中化架体系被破坏，导致运营效率低下。

事实：我们理解您的观点，但事实上，技术重塑可使联合架构在效率方面有效替代传统的集中化模式。例如，有关安全、监测和维护的结构标准与最佳实践可被嵌入由软件定义的基础结构的相关政策与模板中。在新环境下，体系结构被植入堆栈内，变得自动化且融为一体。技术重塑可融入技术解决方案的体系中，而非成为因宗教争论要求持善意开发的企业架构。架构师无需再扮演导师或传教士（为改教者祈福）这类吃力不讨好的角色，而是可以专注于发展平台和工具。

误解：打破职能限制可能引发组织结构混乱，信息技术部门和团队应给出相应解释。

事实：职能界限相关事宜都可归结为一个问题：信息技术部门是否应继续作为特定功能领域的集合体？或者企业应围绕流程或是结果建立信息技术部门？关注结果并围绕结果进行组织，不仅不会引发结构混乱，反而会重新调整信息技术部门，如此一来，它可与企业更高效地配合，并最大化该部门能为企业创造的价值，特别是对着眼于使平台、自动和交付标准化而进行自下而上投资时，尤其如此。



西斯科的秘密武器

食品营销与分销领域龙头企业西斯科坚持重新评估已顺利开展的技术转型计划。西斯科在美国共有72家运营公司，其中12家已经采用新的ERP解决方案，旨在规范流程、改善运营并防止存在过时的遗留系统以及出现人才短缺。然而，问题在于不断扩展业务并已采用全新ERP解决方案的公司并未展现明显的运营优势。此外，尽管西斯科的技术投资远超业界同行，但其竞争对手正将投资重点转向新型数字能力，以改善和简化客户体验。另一方面，西斯科的后台规模较大，已被视为客户与公司建立业务关系的障碍。

因此西斯科的信息技术领导层考虑采用一项备选方案。他们重新评估相同的遗留系统，旨在确保已融入订单管理、库存管理和仓储管理中运作数十年的定制解决方案的知识产权和“秘密武器”与时俱进且成效显著。与此同时，他

们认识到信息技术部门必须彻底转型，即从支持大规模软件包配置的机构转变为能在设计新功能和新产品方面（特别是面向客户的解决方案）具备更大灵活性的机构。

信息技术领导层需要公司管理团队以战略为轴心转变现行发展方式，为此信息技术领导已投入大量时间、资源和金钱。从架构的角度来看，许多核心技术（云、应用程序现代化平台、微服务和自调系统程序控制）在公司制定原始ERP战略时并不存在或尚未成熟。通过解释技术、工具和方法在过去几年的发展历程，信息技术团队向高级领导团队提出采用经验证之技术确保核心技术与与时俱进，如此可以提高西斯科的运营效益并使其更具灵活性，同时与继续向其他运营公司全面推广ERP解决方案相比，成本显著降低。

西斯科执行副总裁兼首席技术官Wayne Shurts表示：“我们的遗留系统是为我们的服务专门定制的。系统较为过时，但是运行良好。运营公司乐于重新使用此类系统，即便我们正确确保基础技术（如运营公司运行的软件、使用的语言以及开展的管理方式）与时俱进。”⁷

为实现上述目标，Shurts还说服公司领导层全面重组信息技术业务：Shurts希望软件产品、平台以及服务团队可运行于包含开发运营方法（而非西斯科信息技术部门传统的瀑布式流程）的敏捷框架之中。

Shurts表示：“我们首先需要了解原因，其次即为方式。我们正在改变与我们工作方式相关的一切，正在改变我们所使用的技术和方法，这一过程需要新工具和新工艺。最终意味着我们将改变我们的组织方式。”信息技术部门中的多数团队已然迈向转型之路，开始接受新工具、新技术和新方法。各个团队可以根据团队产品和客户体验建立具备全方位功能的新应用程序，这一过程不仅需要不断创新，亦须获得产品/功能开发支持和持续的运营支持。根据已定计划，其余信息技术团队将在未来一年进行转型。

除对内部信息技术团队重组外，Shurts还聘请了经验丰富的第三方架构师、工程师以及开发人员，协助西斯科发展微服务能力和整理新的敏捷行为。Shurts的团队与外部专家紧密合作，旨在“培养人才，从而实现自给自足”。因此西斯科的信息技术部门必须进行全面重组，通过对熟悉公司遗留系统的资深员工团队进行平衡，从而扩大企业的技术范围。

Shurts不断完善信息技术流程，以协助其团队达成每日交付新内容之目标，即每天为客户提供新的观点、创新和帮助。“我们的竞争对手和客户希望看到前所未有的大量服务内容。若您认为当今世界的变化速度只会加快，那您需

要采用全新的方法和思维模式。我对其他首席信息官的建议就是，所有信息技术部门都得沿着‘自上而下，自下而上’这条路走下去。”

沃达丰德国打造优质客户体验

沃达丰德国是德国领先的电信运营商之一，主要提供移动、宽带、电视和企业服务。为支持业务需求并更好地进行市场整合，沃达丰德国推出一项多年期计划，旨在促进基础设施的现代化建设及信息技术堆栈的建立以迎接数字化未来。该项计划同时需要公司实施新的工作流程并对员工进行再培训，从而更好地支持端到端的客户体验——重塑信息技术来迎接未来的科技。

首先应对基础设施驱动的本地市场遗留系统进行虚拟化处理。沃达丰德国已将数据从自有数据中心迁移至云数据中心，旨在基于改善的自动化架构、工具和潜能实现信息技术业务现代化。重构信息技术堆栈可以降低成本，提高弹性；同时促使灾难恢复更加简单，亦可扩大产能并使沃达丰德国在信息技术业务转型过程中更具灵活性，这其中不仅涉及新型数字化项目，还包含需要深度整合的遗留核心系统。

信息技术部门在迁移过程中确实面临诸多挑战，主要原因在于某些遗留系统并不能与虚拟基础设施相匹配。此等系统需要公司投入巨额开发成本，方可进行迁移。因此沃达丰德国将基础设施相关工作与更加宏大的现代化使命（即为改变遗留核心应用程序）相结合，以确保可为新产品、客户体验和客户参与奠定基础，或废除寿命终期的遗留系统。与此同时，沃达丰德国针对其核心应用程序建立全新定义并推动其信息技术运营模式来进行类似的转型。

沃达丰德国首席技术官Eric Kuisch表示：“因替换遗留系统可能引发风险和造成业务中断，因此多数信息技术部门对此均持小心谨慎的态度，但是我们认为遗留系统替换可以加快迁移过程。老化系统已然成为阻碍，导致公司难以或无法满足仅四至六个月的新产品开发时间要求。但是我们期望可在几周或几个月之内实现产品开发。我们认为，技术能力的现代化可以缩短产品上市时间，同时降低信息技术拥有成本。”⁸

沃达丰德国的下一步现代化建设即为信息技术转型，为此公司将投资于网络虚拟化、先进的自动化，同时投资于整个信息技术堆栈数字化的准备工作。

为快速实现上述目标，Kuisch的团队决定选择采用多模态信息技术模式，其中包含敏捷框架和瀑布式方法。Kuisch的团队针对前端客户触点和线上客户体验采用敏捷框架，而针对后端遗留系统迁移则采用更为传统的瀑布式方法。此外，沃达丰德国已开展一项大型内包计划，并将资源投入于打造自己的信息技术团队，旨在培养业务架构师来管理针对服务而非独立系统的端到端服务水平协议。

沃达丰德国的信息技术转型促使公司能够提供端到端的客户体验，而采用遗留系统时尚且不能如此。截至目前，信息技术转型已帮助公司提高效率并显著节约成本。仅基础设施虚拟化这一方面就实现了30%至40%的效率提升。改善数字化体验，缩短新产品上市时间，甚至新增收入来源方面的潜在影响则更加难以量化，意义更加深远。

Beachbody的数字化转型试验

自1998年以来，健身、营养和减肥课程供应商Beachbody一直致力于为客户提供各类教学视频，最初采用VHS格式，而后变为DVD格式。因此Beachbody的业务模式（定价、包装和交易方式）在很大程度上取决于DVD销售额。

大约在三年前，Beachbody的领导团队意识到，人们正在迅速改变其消费视频节目的方式。与DVD相比，数字传播技术可以提供更多选择，促使用户转而使用移动设备、电视和个人电脑。由于新兴技术不断涌现以及消费行为不断变化，Beachbody决定以数字化平台为依托建立按需服务模式。

从架构的角度来看，Beachbody已在公共云中建立按需服务平台。如若具备特定组合工具和团队能力，其他团队亦可利用公共云开发业务产品。

Beachbody近年来不断发展自动化能力，这在一定程度上是因为其可利用公共云中的可用工具和服务。例如，Beachbody的数据中心团队已经实现多项工作任务的自动化，而人工执行此等工作任务则需五人或更多人员。随着数据中心向云过渡，Beachbody的数据中心团队变得更像软件工程师，而非系统管理员。

为建立按需服务模式，Beachbody成立了专门研究数字化平台的独立开发团队。将此团队整合至信息技术部门时，Beachbody进行了信息技术业务重组，以支持全新业务模式。信息技术部门围绕三大方面对团队进行重新定位，从而确保在所有渠道为客户提供统一的服务：前端——交付用户体验；中端——关注API和治理；后端——关注企业系统。⁹

我的观点

Michael Dell, 董事长兼首席执行官

戴尔科技集团

尽管科技经常推动巨变，但数字化转型不只关乎信息技术。首席执行官和某业务部门经理在董事会会议室交流：如何彻底进行业务重组？如何促使产品具备传感性、互联性和智能性？如何重塑客户参与方式以及改变相关结果？传感器和连接器节点数量不断增加、计算能力以及互联性的提高导致数据海量增加，此外机器智能和类神经网络快速发展，这都推动公司开展真正意义上的转型。公司快速成为具备前瞻能力的企业是需开展的首要任务。

当然，数字化转型是一次重大机遇，并且极有可能成为管理团队的首要任务。但是除此之外，另有其他三大领域已经获得大量投资，他们或是独立计划，或是更加广泛的数字化转型过程中的细化工作。我们已对此等领域进行研究，以此确定我们如何能在客户实现目标的过程中提供最优帮助。

公司的传统价值观要求我们协助信息技术部门进行转型，从而显著改善信息技术部门利用科技和创造价值的方式。许多公司希望利用软件定义产品实现平台自动化并对基础设施用代码进行构建。如今的公司通常可能拥有数千名开发人员和数千个应用程序，但是仅有少量的基础设施或运营资源。当然，此等公司仍然需要物质性基础设施，但是他们正在利用软件实现基础设施管理、优化和更新的自动化。我们的客户希望将其资金用于更新变革，而不只是管理；他们希望重构信息技术堆栈和重组信息技术部门，从而实现速度和结果的优化。在此种情况下，信息技术将被视为业务技术（BT），而优先任务应直接与客户影响和市场推广结果协调一致。并且信息技术将从琐碎杂务移至核心地位，即业务战略的核心。

工作性质不断变化，推动信息技术转型迈入下一阶段。工作不再指代某个场所，而是一件事情。许多公司认为必须为员工提供适当的工具，从而提高工作效率。人们也重新意识到，个人电脑和其他客户端设备对于提高工作效率至关重要。例如，如今更薄、更轻、屏幕更大的笔记本电脑愈发流行，使得人们无论身处何地均可顺利完成工作任务。此外，由于可以利用机器学习、区块链、物联网、数字现实和云原生开发重建业务流程，因此许多公司都在重新思考如何以及应该促使工作体验更加直观且更具吸引力。

最后但同样重要的是，我们发现人们愈发注重保护网络免受攻击和其他威胁。威胁的性质不断变化，但攻击面却因嵌入式智能技术、传感器数量的增加以及节点的扩容而呈指数型增长。基础设施和业务运营亦应具备安全性。如今许多公司都在增强威胁情报收集工作从而加强安全运营服务，同时进行网络分段、网络虚拟化和网络自动化以保护资产。

我们意识到应乐于改变，而我们的改变应从满足客户需求入手。在其他公司纷纷裁员和缩编的情况下，戴尔却在发展壮大。我们收购了易安信（包括其子公司VMware）以及其他技术资产（Boomi、Pivotal、RSA、SecureWorks和Virtustream），由此成就了戴尔科技集团。我们创建了一系列业务，可为客户提供构建数字化未来所需的一切：针对混合云、软件定义数据中心、融合基础设施、平台即服务、数据分析、移动性和网络安全的方法。

我们和客户一样都在利用这些新功能，旨在提供更加优质的产品和服务并创造更好的机遇。对于我们和客户的数字化转型而言，我们的信息技术企业就是人员、流程和技术演进的测试平台和概念验证中心。在实现应用程序合理化和现代化的过程中，我们致力打造全球共享服务（如弹性结算、全球贸易管理、应收账款和间接征税），从而更快有效地提供更多服务。我们从ERP整体规划中剥离出某些因素，显著地缩短了产品上市时间。我们在所有项目中采用敏捷框架和开发运营方法，避免信息技术和各项业务封闭发展。此外，我们采用云原生方法开发新应用程序，其中还包含扩展性服务。从人员的角度来看，我们正在改变企业文化和团队的工作方式，以此培养创造性思维并加速产品部署。

如若我们不能提出解决方案，那我们的竞争对手就会提出来。幸运的是，如今我们的企业文化鼓励员工勇于尝试，敢于冒险。我始终认为，信息技术战略必须从公司的核心战略出发。这一点在信息技术打破常规的情况下尤其重要，也就是说没有这种突破，我们什么都做不了——设计产品、制造产品、提供服务、销售商品或生产商品等。科技影响万事万物，不单涉及行业巨头，而是针对所有公司。现在我们应该重塑关键技术规范，为竞争奠定基础，从而勇敢应对全新的数字化世界。

实现技术基础设施和业务运营现代化的过程中,我们必须从一开始便制定好现代化的风险管理战略。鉴于现在几乎每家公司都将科技公司视为核心业务,那么网络风险管理已不再是“信息技术问题”,而应由公司上下共同负责:

- 高管通常应在首席信息官的协助之下了解进入新市场、开辟新销售渠道、收购新公司或与新供应商合作的方式可能导致攻击面增加并使信息技术部门暴露于新威胁之下。
- 首席信息官应与公司的网络风险领导合作,转换防御功能并促使信息技术部门在风险管理方面更为灵活。
- 风险管理专业人士应适应新模式,并且愿意采用瀑布式方法以确保环境、速度和敏捷性。

如今,政府和监管机构愈发期望高管(尤其是处于监管行业的高管)去了解决策相关风险并在战略执行和日常运营过程中实施适当的治理以降低此等类风险。

此前,网络风险属于信息或网络安全团队的管理范畴。团队成员通过对防火墙和网络路由器进行安全加固来保护内部数据并使系统免受外部威胁。如今,此种网络安全防护方法的效果可能欠佳或无法对症下药。在许多情况下,信息技术部门通常将资产置于外部,即云端或第三方API,以及全球可访问的网络和系统终端。此外,随着公司采用以物联网为基础的业务模式,他们可能正在将其生态系统扩展至数百万互联设备。此前我们重点关注周边安全问题,如今我们考虑采用更普遍适用的方法进行网络风险管理。

从架构的角度来看(自下而上),云技术应用、软件定义网络、深度分析技术、与客户的

紧密联系以及数字化转型正在引导公司做出有助于详细了解现代技术堆栈风险状况的信息技术决策。此等先进技术亦可用于实现网络防御转型和现代化。例如,虚拟化、微分割和“基础设施即代码”(自动化)可使环境部署和分解比以往更快、更安全、更稳定、更敏捷。

此外,风险和网络安全评估和规划隶属技术运营和交付模式自上而下重塑的工作范畴,应由公司上下共同负责。开发、运营、信息安全和业务从项目周期开始阶段即应保持步调一致,如此可以确保所有人均能了解公司所做决策的风险、利弊和影响。

为在现代化的基础设施环境中实施前瞻性风险管理,从一开始即应建立安全保障:

- **求真务实。**从风险的角度来看,认识到有些事情不在公司的控制范围之内,并且清楚知道公司制定的传统风险管理战略可能有待改善。了解风险状况和公司的优先使用案例,并在研究自动化、速度和敏捷性的同时重新考虑公司的风险承受能力。
- **调整功能,应对风险增加。**这是指投资于新工具,改良或实施技术管理流程,提供新服务以及招募更多人才。
- **充分利用通过现代化基础设施增强的安全能力。**此类变革可使信息技术更快、更敏捷、更高效,例如自动化和实时监测,有助于提高系统和基础设施的安全性。
- **建立安全的供应商及合作伙伴关系。**提高供应链灵活性,开发运营模式,以此确定供应商和合作伙伴(以及公司)处理生态系统安全漏洞的方式。

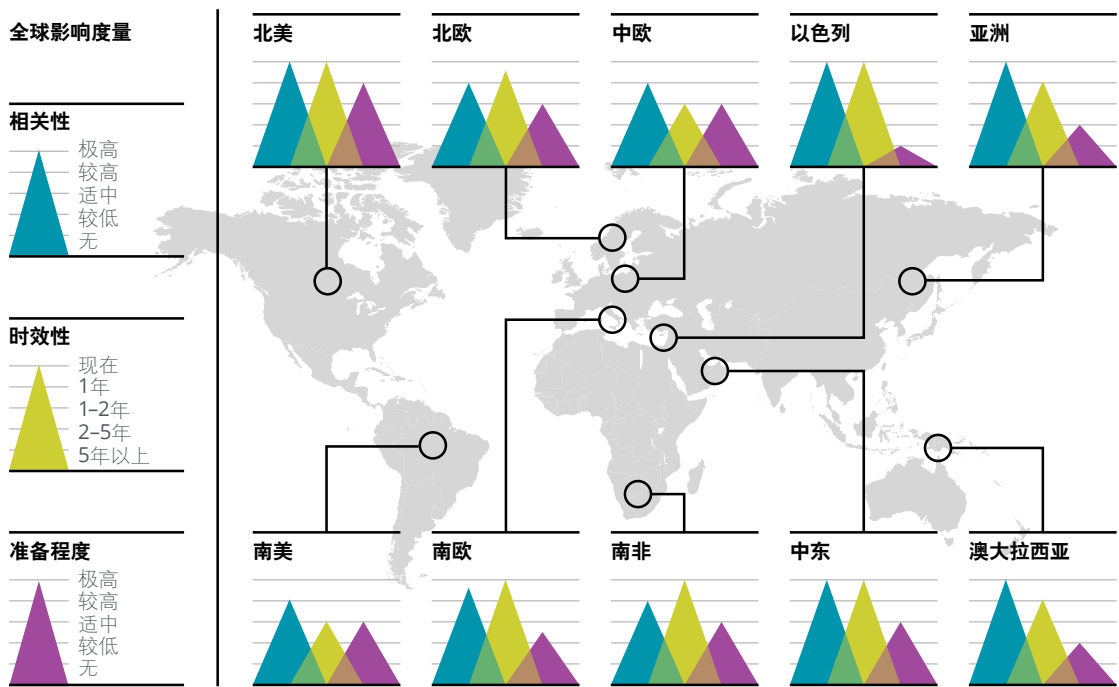
技术重塑是全球性现象。针对全球十大区域德勤领导人的一项调查发现，受访者均表示其所在市场的公司正在寻求加快技术投资速度和增强技术投资影响的机会。促使各地区技术重塑趋势高度相关的因素包括：首席信息官日益提升的影响力，信息技术部门推动创新的愿景，以及许多现有信息技术组合和技术资产的规模和复杂性。

世界各地对于技术重塑的预期时间安排有所不同。各地区的调查对象均表示，多数公司热衷于采用敏捷框架或开发运营方法，不考虑其在信息技术基础设施库和信息技术服务管理方面的投资是否成熟。在亚太和拉美地区，愿景与准备程度之间的差距可能正在阻碍技术重塑进程。在南欧地区，我们发现某些公司正在建立

独立于现有流程和系统的数字化团队。然而，仅在北美地区出现情况是，许多行业的公司都在进行本章所述的自上而下和自下而上的整体转型，但是某些新兴领域正在进行离散转型，如英国的科技服务领域和亚洲的高科技领域。

最后，调查结果表明，各地区公司对于技术重塑趋势的准备程度有所不同。近年来地区经济衰退和货币贬值导致南欧和拉美地区的信息技术预算缩减。此外，文化动态以及技术组合亦对准备程度产生影响。例如北欧地区，准备程度影响因素包括因等级偏差和缺少强制执行命令而导致的潜在延迟，以及公司对于变革的乐观态度和预期（在此类公司中，建立和形成领导风格已成为常态）。但一般而言，缺乏专业知识和标志性的成果证明通常会阻碍变革之路。

图2.全球影响



德勤洞察 | Deloitte.com/insights

从哪儿开始?

自上而下以及自下而上重塑信息技术部门并非易事。技术重塑趋势的主要目的在于突破增量部署以及应对创新和市场需求,但是可在单个综合项目中拥有全面转型所需的所有资源的公司却寥寥无几。因此公司应在转型开始之前考虑采取以下步骤,有助于针对渐进式转型或全面转型做好准备。

- **了解您的部门:** 人们对变革的反应各不相同。有些人热情接受,有些人却要抵制。信息技术部门亦是如此。您应在启用任何重塑战略前清晰审视您想要影响的部门。未能了解相关部门文化及其员工可能导致您的权威受损并使转型工作相对困难。

一般而言,信息技术部门分为三类:

- “有志者,事未必成。”此类信息技术部门可能遵循严格标准,或者可能不会针对变革有所行动;所有变革均应为渐进式。
- “有志者,事竟成。”此类信息技术部门人员可能以开放态度对待变革,但令其学习新工具或新方法实际上可能需要投入一定精力。
- “唯一不变的就是变。”此类信息技术部门接受转型变革,并对信息技术以及业务运行方式方面的彻底转型反应迅速。

您可了解信息技术部门的文化、工作风格和精神驱动因素,从而量身定制涵盖技术和人文考量因素的重塑战略。这需要提供培训机会,以此协助信息技术人才更适应新系统。或是引导新开发团队成员轮流接触整个信息技术部门的员工,以此促使信息技术部门人员了解新的团队模式和技术。

- **了解自己。**如上所述,首席信息官应了解公司的信息技术部门,同时亦应在试图重塑公司的全部技术方法前了解其作为首席信息官的优势和劣势。目前存在三种领导模式可通过不同的方式实现增值:
 - **可信的经营者。**关注成本、运营效率和绩效可靠性,从而确定信息技术部门运营规范。同时应提供使能技术,支持业务转型以及调整业务战略。
 - **变革策动者。**在技术驱动业务转型以及变革计划中发挥领导作用。在支持业务战略和交付新兴技术方面投入大量时间。
 - **共同创造者。**投入大量时间来与业务部门开展合作,在战略制定和产品开发方面担任合作伙伴,以及在信息技术部门中实施变革。

审视自己担任技术领导时的优势和劣势并非是一项学术活动。对不同领导模式和自己的能力有着明确的了解，您可更好地确定优先任务，经营关系和承担责任。此外，这种领导架构还可能激发具有建设性意义的自我剖析，例如如何安排现在的时间、未来的时间以及如何转移注意，从而为信息技术部门创造更多价值。

- **变革人才亦或人才变革?** 多数成功的科技工作者在信息技术方面较为成功，这是因为他们

喜欢变革。但是即便如此，许多人还是在高度专业化的领域、独立职能以及群体思维方面遭遇挑战。科技工作者属于重塑计划的其中一环，因此他们应该主动变革，或者考虑被动变革。鉴于技术重塑的重点在于自动化，因此应有大量机会供信息技术人才提升技能和实现发展。当然，信息技术工作岗位的数量在未来可能有所减少，但是余下的大部分工作可能更具满足感，即更具挑战性、分析性和创造性，这使人们可采用比以往更具影响力的技术。

总结

在多数公司中，信息技术部门传统的交付模式无法再与快节奏的科技创新和颠覆性变革保持步调一致。技术重塑趋势可以引导首席信息官及其团队实现信息技术部门自下而上和自上而下的彻底转型。上述两种方法目标一致，旨在协助信息技术部门应对现行挑战，并为未来做好准备。

作者



KEN CORLESS

Ken Corless现任德勤管理咨询云业务资深合伙人，同时兼任集团首席技术官。作为首席技术官，他主要负责在企业层面推广云技术的使用，优化德勤对于云资产的投资，以及推动生态系统中的技术合作。Corless因其领导能力、针对企业问题的创新型解决方案和大胆举措而广受业界赞誉，并曾入选《计算机世界》的“信息技术百强领导人”和荣膺《首席信息官杂志》的“最受关注人物”称号。



JACQUES DE VILLIERS

Jacques de Villiers现任德勤管理咨询云与工程服务业务的常务总监，同时兼任谷歌云业务全国领导合伙人。他在域和云方面拥有丰富的经验，致力于协助客户将应用程序和基础设施从老旧的服务器转移至私有云或公共云上，充分将先进的德勤云计算方法论运用到实践中。



CHRIS GARIBALDI

Chris Garibaldi现任德勤管理咨询的资深合伙人，在企业战略和管理方面拥有超过25年的丰富经验。同时他还负责领导德勤的企业平台服务，致力于通过资产组合管理、服务管理和企业体系竞争力协助客户显著改善其企业。

风险影响



KIERAN NORTON

Kieran Norton现任德勤风险与财务咨询网络风险服务业务的资深合伙人，拥有超过20年的行业经验。同时他还负责领导德勤的基础设施安全服务，致力于协助客户转变传统的安全方法，从而实现数字化转型、供应链现代化、产品上市提速、成本削减和其他业务优化。

注释

以下注释保留参考资料的源语言，以便读者进行搜索

1. Khalid Kark, Charles Dean, Minu Puranik, and Caroline Brown, *Taking charge: The essential guide to CIO transitions*, Deloitte University Press, September 11, 2017.
2. Hammer and Co., "The process concept," accessed October 8, 2017.
3. Ranjit Bawa, Jacques de Villiers, and George Collins, *Autonomic platforms: Building blocks for labor-less IT*, Deloitte University Press, February 24, 2016.
4. Ranjit Bawa, Scott Buchholz, Jacques de Villiers, Ken Corless, and Evan Kaliner, *Inevitable architecture: Complexity gives way to simplicity and flexibility*, Deloitte University Press, February 7, 2017.
5. John Hagel, Jeff Schwartz, and Josh Bersin, "Navigating the future of work," *Deloitte Review* 21, July 31, 2017.
6. Atilla Terzioglu, Martin Kamen, Tim Boehm, and Anthony Stephan, *IT unbounded: The business potential of IT transformation*, Deloitte University Press, February 7, 2017.
7. Interview with Wayne Shurts, executive VP and chief technology officer, Sysco Corp., October 30, 2017.
8. Interview with Eric Kuisch, chief technology officer, Vodafone Germany, on November 2, 2017.
9. Interview with Gerry Campbell, chief technology officer, and Grant Leathers, VP of technology operations, Beachbody, October 13, 2017.



无领劳动力

人机同舟共济—— 携手前行，共创新型人才模式

随着自动化、认知技术与人工智能备受瞩目，企业可能需要重新对其人员结构进行调整，如将部分员工分配至人员相关部门、部分员工分配至机器相关部门，其余的则被留在混合模式（即利用技术提高人类工作效率）下的部门。同时管理人与机器将赋予人力资源部门全新的挑战，这涉及如何同时进行提升型劳动力的再培训和打造出新的人力资源流程用以管理虚拟员工、认知主体、机器人及其他构成“无领”劳动力的人工智能驱动型功能。基于自动化的目标对原有的实践方式、系统和人才模式进行重新设计，人力资源团队可以着手将自身转型为灵活、快速反应而又充满活力的部门，从而更好地为未来的人机人才提供支持。

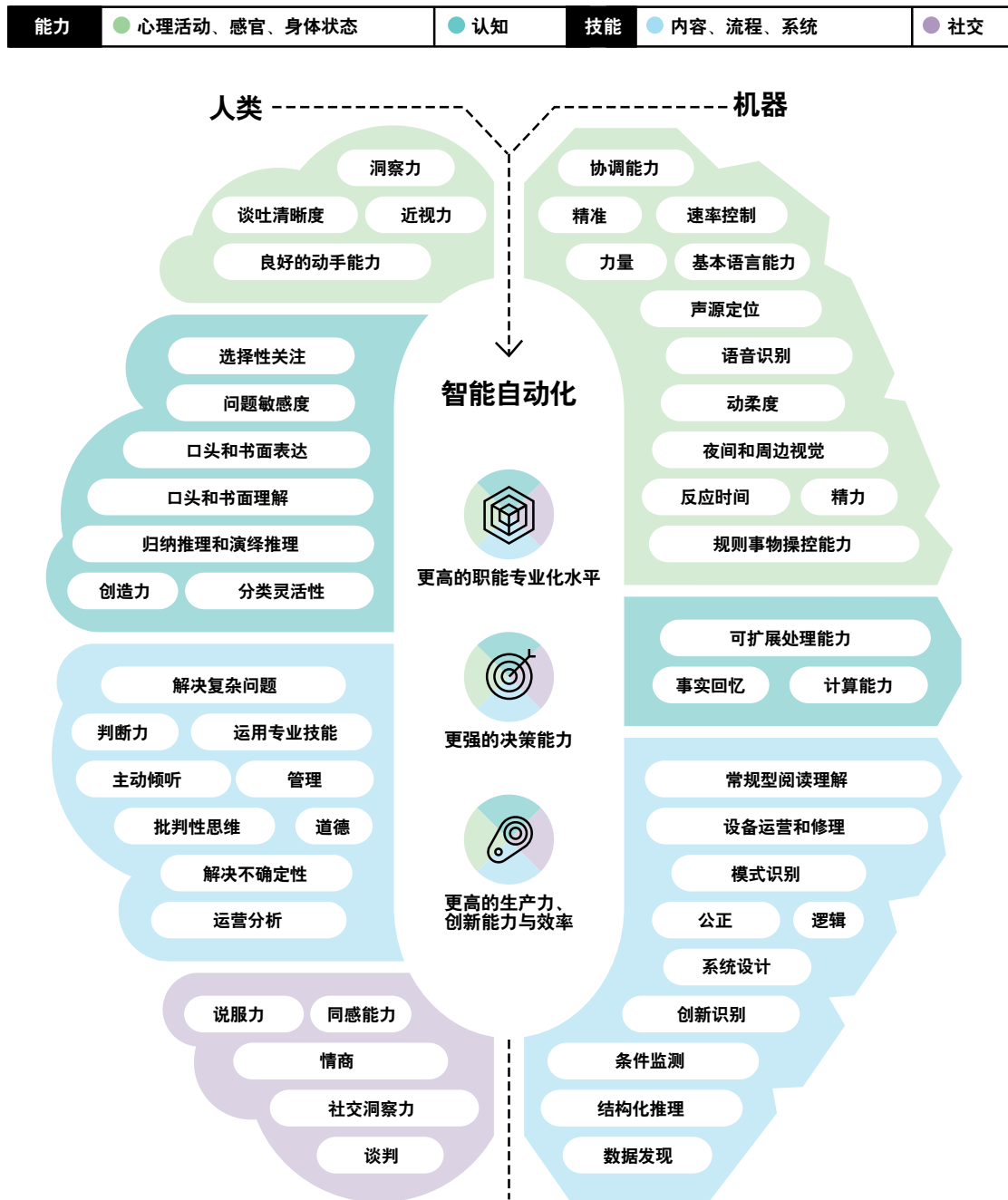
在 智能自动化朝向广泛应用的前景稳步前进时，媒体关于这一历史性颠覆技术的报道则变得越发危言耸听。近期某商业新闻媒体报道称，“最新研究表明：在千禧一代，人类的工作将被人工智能夺走”¹。另有媒体称，“美国工人被机器人取代的风险日益趋高”²。

这些大肆炒作的新闻也许能获得极高的点击率，但他们并没有考虑到一个更令人向往且可能实现的情况：在不久的将来，人机将实现无缝协作，在同一个生产力环节中相得益彰。同时，人力资源部门也将制定新的战略和工具，以招聘、管理并培训人机混合型员工。

尽管存在上述杞人忧天的预测，但机器人、认知技术和人工智能（“AI”）取代绝大多数人类工作者的可能性极小。当然，这些技术工具能帮助对某些重复性且较低级的工作实现自动化处理。但或许更重要的是，通过将某项工作的特定部分进行自动化处理，智能自动化解决方案可提高人类的工作效率，从而使人类工作者拥有更多时间去关注更为“人性”的层面，即那些需要运用情感、社交技能和情商来处理的方方面面。举例而言，零售银行交易经自动化后，银行柜员将会有更多时间与客户交流、为客户提供建议，并销售产品。

图1. 针对无领员工的新思维模式

在各自拥有不同专业技能和能力的情况下，人类与机器可在同一工作团队中形成共生关系，全方位地为企业带来诸多裨益。



来源：Deloitte LLP, 《人才生存指南：机器时代人类工作者的必备技能》，2016年；Deloitte LLP, 《从体力到脑力：技术对英国工作带来的影响》，2015年；Jim Guszczka、Harvey Lewis与Peter Evans-Greenwood, 《认知协作：为何人与计算机携手能激发更好的思维》，德勤大学出版社，2017年1月23日；Carl Benedikt Frey及Michael A. Osborne, 《职场未来：工作受计算机化的影响有多大》，牛津大学，2013年9月17日；O*NET, 美国劳工部。

针对自动化可能对未来工作产生的影响，2017 德勤《全球人力资本趋势报告》的一项调查访问了140多个国家的10,000多名人力资源及商业领袖。仅20%受访者表示他们会减少其企业内部的职位数量。绝大部分受访者（77%）表示，他们会开展新技术使用的人员再培训，或者重新设计能更好利用人类技能的职务。³ 近期德勤英国的一项研究显示，尽管数字化和智能科技对行业发展带来了冲击，但必要的“人类”技能在可预见的未来依然扮演着非常重要的角色。⁴

这项研究所预测的未来已经来临。在未来的18至24个月内，预计会有更多企业通过重塑人机混合环境下的职务和工作方式以顺应无领劳动力的发展趋势。

尤其对于人力资源部门而言，这一趋势会引发一系列根本问题。譬如，当劳动力中包含机器人和虚拟员工时，企业应该如何进行绩效管理？是否应该开展非人类员工的入职培训或退休事宜？这些并不是理论上的问题。无领劳动力发展趋势的一个重要方面涉及创建一个与人力资源部门等同的机构来向员工群体中的机器成员提供支持。

鉴于根深蒂固的传统工作、职业以及人力资源模式，基于自动化开展人员重组和技能再培训将面临重重挑战。这需要针对工作、企业文化、技术以及最重要的人才资源开发新的思路。但在应对上述挑战的同时，无领趋势也会带来充满前景而不容忽视的新机遇。如果提升人类的

绩效，是否能使其生产力达到利用技术推动生产力的同等水平？

当一些企业还在探索智能自动化可能带来的机遇时，许多已接受无领趋势的企业已经不再询问“如果”。这些开拓型企业仅仅关心一个问题，那就是“还有多久？”

全球员工（与机器人） 团结协作！

根据2017年《全球人力资本趋势报告》显示，41%的高管受访者表示他们已经在其劳动力中全面采用认知与人工智能技术，或已经在这方面取得重大进展。还有34%的受访者表示他们已经启动了试点项目。

不过在上述取得进展的企业中，仅17%的受访者表示他们已准备好管理人类、机器人以及人工智能间的相互协作。⁵

目前无领劳动力趋势还处于发展初期，剩余83%的受访者未能给出应对这种趋势的全方位答案尚可理解。由于人工智能、认知技术与机器人仍在不断发展，当前那些明确的解决方案似乎存在局限性。不同于《2018技术趋势》中审视的一些其他趋势，这一趋势更像是充满探索的美好旅程，而非具有明确目标的冲刺短跑。每个企业都有独特的需求与目标，因此他们在重组、人才、技术以及培训等方面将面临不同的问题。但是，也许可从以下几个方面对劳动力转型之旅进行综合探讨。

文化。很有可能贵公司的文化是基于特定岗位和执行既定流程中特定任务的人类。这些员工也许会对其就业性质、职业生涯以及在更大运营格局中承担的技术支持职责拥有固定的看法。但是如果将一些传统的人类岗位和任务移交给机器人，那么会对此类文化带来什么影响？同样地，旨在通过技术来提高人类工作效率而对工作进行重新设计后，职场士气是否会受到影响？最后，人类与技术可以作为平等伙伴在紧密协作的团队中相辅相成的想法是否能够实现？在对上述或此类问题没有确切答案时，员工和管理者往往给出最坏的设想，因此出现了有关“人工智能将夺走你工作”的大量新闻。

无领趋势不单指对人工智能与机器人进行布局，还旨在建立人机协作文化环境中的全新工作方式。在打造这一新文化时，需考虑将混合型人才库作为向未来数字型企业转型的支点。习惯于在严苛流程的限定下提供标准回应的员工，将被机械类“同事”解放出来，因为它们不仅能够使整个流程自动化，还能协助提高人类员工执行更高级别任务时的工作效率。工作文化的主题将是效率的提升而非自动化。在适应这一新工作环境的同时，人类工作者或许也会寻找机遇，在自身执行的任务中利用自动化。可以认为，这些人类工作者在提高其机械同僚的生产力上也功不可没。此外，在这样的文化里，管理层也可以开始通过创造力与社会贡献而非工作量来重新认识人类工作者了（因为绝大多数产量任务将被自动化）。

技术娴熟度。在企业从传统的劳动力模式转型为提升型劳动力模式的过程中，部分企业在按照人工智能、机器人流程自动化（“RPA”）以及认知技术进行工作分类和描述时感到举步维艰。目前，我们将这些工具视为技术。但若要了解提升型劳动力应该及能够如何运营，我们需将这些技术视为工作的组成元素。举例而言，我们可以将机器学习设定到问题解决中，将机器人流程自动化设定到运营管理中。

然而通过分类来确定技术是否为工作的组成元素，我们首先必须了解这些技术是什么，他们是如何运作的，又能如何为提升型劳动力带来

附加价值。这就涉及技术娴熟度了。企业对技术要“娴熟”意味着要了解各重要系统——其功能与联系、战略与运营价值，以及这些系统可能带来的特定机遇。⁶在劳动力转型的背景下，对自动化及可实现自动化的特定技术具有深入了解的员工，可能会在适当的战略背景下认识技术驱动型的转型，也更容易根据重新设计的工作和提升后的流程作出调整。

如今，许多专业人员（不仅仅是那些信息技术行业的人）都专注于保持技术娴熟度并紧跟最新的创新动态。然而，企业在计划构建其提升型劳动力时，不能假设员工在迅速适应新技术与新岗位方面也足够“娴熟”。制定创新的学习方式并将培训制度化，有助于员工以持续且创新的方式为转型做出重大贡献，无论他们任职于何种岗位。这对于设计在提升环境下的工作岗位的人力资源人员而言，也许至关重要。

为人机服务的人力资源。一旦开始将机器视为劳动人才，⁷也许您就需要回答以下几个有关采购智能机器及其融入工作环境中的问题：

- 企业需要完成什么样的工作，但这些工作对于员工来讲是困难且不易完成的？完成这些工作需要什么技能？如何评估未来雇员的技能与企业所需技能是否吻合？
- 如何使新聘员工上岗并让他们有一个良好的开端？
- 如何将新“人才”介绍给它们的同事？
- 如何向新员工提供完成其工作所需的安全访问及软件？如何应对访问及审计要求方面的变动？
- 如何评估它们的业绩？同样，如果他们不适合这份工作，应该如何将其解雇？

这些问题可能非常耳熟。全球各地的人力资源部门都早已围绕这些问题来指导其进行人类工作者的招聘和人才管理流程的工作了。

劳动力在发展过程中会逐渐涵盖机械型人才，人力资源和信息技术部门不得不制定全新的方案以管理这类员工，以应对错误或不精确流程自动化过程中产生的确实风险。例如，机器学习工具可能发出错误的结果，或者人工智能算法导致执行某些毫无附加值的任务。在这类情况下，人力资源部门可通过设计管理与控制功能来“管理”自动化员工。

同时，人力资源部门继续开展传统招聘、培训及人类工作者管理方面的工作，尽管他们采用的方法可能需要做出相应调整，以解决“提升”引发的潜在问题。举例而言，提升型员工需要技术及特定岗位的培训，以提升其技能、相互学习并满足提升型岗位不断增长的需求。同样，为准确衡量他们的业绩表现，人力资源可能需要与信息技术部门及其他团队的领导者合作建立新的评估标准，将“提升”对于个人职责重塑及对于生产力影响的因素考虑在内。

需要注意的是，评估标准与职责需要随时间逐步设计。认知型员工的优点与挑战在于，他们会不断开发出更加细化的任务完成方式。就生产力而言，这一点至关重要。但在“提升”的背景下，提升技术取得发展时，人类扮演的角

色又会出现什么变化？当任务与功能不再拘于一格，评估标准应该如何准确衡量人类或机器的业绩表现？同样，企业应怎样衡量“提升”后的业绩（即人类与机器协作完成单个任务）？

树立榜样

正如无领趋势会颠覆信息技术、金融与客户服务，这一趋势同样也会颠覆人力资源部门架构、人才模式以及工作方式。部分人力资源部门已经在企业的数字转型中发挥了主导作用。同时，许多人力资源部门正在制定招聘数字人才的新方法，并运用应用软件及各种数字化工具招聘、培训及支持其员工。但就流程与工具而言，人工智能、认知技术和机器人所带来的机遇，使得人力资源目前在数字化方面所做的工作看起来稍显古板。在不久的将来，人力资源可能会围绕虚拟代理、机器人及其他工具，针对那些传统中由人类执行的诸多任务重新设计其自身流程。这些虚拟代理、机器人及工具能够回答问题、执行交易并提供培训。

那么用认知工具来管理机械型员工怎么样？这是未来无领劳动力另一个值得期待的可能性。

解惑答疑

“自动化”如今俨然成为一个意味深长的话题。对于某些人而言，它能唤起美好的愿望，如大力提升效率及节约成本。但对另外一些人而言，它只能让人联想到满天飞的解雇通知书。无论您更倾向于哪一种观点，我们希望能纠正人们对于“自动化”及其相关的无领劳动力趋势存在的几个常见误解。

误解：员工被自动化取代的情况已经有很长的历史了，自动化的唯一意义不就是减少劳工成本吗？

事实：您的假设基于人工智能、认知技术和机器人可以完成人类工作者所做的一切，单纯认为其成本更低且效率更快。但这绝对不正确。目前，许多人类独有的职场优势，如同感能力、说服力和语言能力，技术都并不能实现复制。随着无领趋势的加速发展，企业很可能会根据人类独有的能力来重新设计工作，并寻求结合技术来提高这些能力。

误解：机器人及认知技术属于信息技术领域。人力资源和它们能有什么关系？

事实：没错，信息技术在上述技术的安装和维护方面发挥着主导作用。但就提升型劳动力而言，人类与机器之间的传统界限已经消失了。这两种类型的员工将同舟共济以实现预期目标。人类与技术的结合成为了一项跨领域的任务，因此需要人力资源在重新设计工作和培训提升型劳动力方面起好带头作用。

误解：我能理解为什么某些员工需要发展其技术娴熟度。但所有员工？这似乎是在浪费时间和资源。

事实：对于所有员工都应该对技术更加熟悉（雇主也应为其员工营造一个学习氛围，以协助其员工实现这一目标）的问题，最有力的论据在于：如果缺乏对企业技术及其潜力的共同理解，企业将无法形成有关新战略与未来运营的集体愿景。掌握相关技术有助于使不同背景的员工既认识当前的现状，也能了解未来的机遇。



美国宇航局（“NASA”） 的先进劳动力

George Washington是NASA的新进员工。通过全面认证，他在斯坦尼斯航天中心第1111号楼工作，拥有自己的邮箱账号，主要处理事务管理工作。而他是个机器人。

NASA共享服务中心（“NSSC”）的执行总监Mark Glorioso表示，“我并不将机器人看作人类的替代品，而是将它们视为简化工作的方式。我们制造机器人来使人类具有更高的工作效率，由此在发展过程中，我们就在不增员的前提下做更多的事。”

George是一个机器人小团队中的一员，NASA开发它们来完成一些机械性的重复记录类和组织类工作，以便人类工作者可以关注更高级的战略活动。NSSC为优化预算资源，两年前就曾设想过，而“服务型机器人”（“bots-as-a-service”）项目成型的时间为2017年5月，George正是从那时开始工作的。很快，Thomas Jefferson和其他的机器人也加入了它。

Glorioso的团队选择从机器人小团队着手，这样他们才能衡量投资取得的收益，也有助于确保这些机器人不会在无形间增加信息技术人员的工作量。通过制定路线图并将流程分解为分析片段——用以寻找可被自动化的工作，他们确定了可以结合运用机器人的机会。George的职责包括协助人力资源团队，从邮件中剪切和粘贴应聘者的适用性报告，并将相关信息汇入申请表中。其他机器人的工作包括协助首席财务官团队分配资金，以及协助首席信息官团队自动化处理采购申请。人工花费数小时才能完成的工作，如今只需几分钟即可完成。

NASA已经开始在机构内部署机器人。分散式方案使NSSC的10个中心得以确定重新调整其员工的方式，并自行根据需自动化的工作来制造他们自己的机器人。各中心运行的机器人都源于同一个机器人团体，因此最初的投资是共享的。由于不同工作或许要求机器人拥有不同的技能，各中心可以选择特定领域（如金融）的专业软件供应商。Glorioso的团队确保了这10个中心的所有机器人都符合NASA的标准，并继而将它们用于生产并对其进行管理。这使NSSC可在需要时扩大机器人项目。NSSC并没有投资基础设施，而是选择每次投资一个机器人。

引进人类工作者一直以来都是NSSC的重心。Glorioso团队向NSSC主要部门的业务负责人演示了这些机器人，之后让这些负责人介绍其各团队的技术。他们还安排了“共进午餐，一起学习”的研讨会，以向员工说明机器人能带来的裨益并演示其工作方式。员工很快认识到机器人项目是将重复性、耗时的工作自动化的方式，并主动在机器人能“提升”的事务方面给出建议。

虽然与人类工作者具有同样的资质，但这些机器人的绩效评估采用的是不同的衡量标准。举例而言，Glorioso团队正考虑将密码设置的工作转交给机器人。机器人能比人类工作者处理更多的密码设置工作，因此对于机器人的利用出现了更多的期待。不过，用户体验质量才是最终的测试标准。如果用户认为很难与机器人沟通，那么这一实验也不能算作成功。

Glorioso表示，他的团队里永远都需要人类工作者——需要他们的专业知识来审核预算申请、引进新的业务，并在不合常规的个别情形下为机器人提供帮助。Glorioso认为，随着项目的发展，在机器人制造和机器人的绩效管理方面会出现新的岗位。“我认为，最终我们将雇佣能够将自己的事务‘机器人化’的人才。目前，我们制造机器人并向大家展示它们是如何提供帮助的。我们为他人提供了制造专属机器人的理由。”⁸

Exelon Utilities启用机器人

Exelon在美国48个州、华盛顿以及加拿大从事发电业、能源销售、传输与交付业务。该公司支持竞争，并视竞争为满足经济与环境政策目标的途径，因此推动效率的提升是实现整体目标的关键。效率的提升就包括优化劳动力并激发创新思维。在与战略性供应商项目合作（Exelon将部分事务型工作外包，使信息技术人员有更多时间完成创新的分析型任务）取得成功后，公司领导层便开始寻求利用机器人来协助人类工作者。

Exelon Utilities的信息技术副总裁兼首席信息官Mark Browning表示，“创新并不是象牙塔内

的一员，它是所有人的工作。希望我们所有人都能在企业中创新，并将自己塑造成有用之才。要实现这一点，唯一的方法是放弃事务型工作，并将资源转移至有助于企业取得更高业绩并能为客户提供更高水平服务的增值型工作。”⁹

针对机器人流程自动化在提升效率及节约成本上具有的潜力，Exelon对此进行的探索主要由其首席执行官负责。该企业近期完成了一个长达数月的评估，以确定究竟哪些领域比较适合部署机器人。信息技术部门也正计划推动建立试点。信息技术、财务、供应链、人力资源、法律、风险以及通讯等一系列部门也正对其部门流程进行评估，以引入能证明其功能与效益的实用案例。将工作按时间分配给不同的人员后，流程中至关重要的部分不仅在于确定哪些工作适宜自动化，还在于确定如何调整工作定义、如何将员工组织起来，以及如何在这样的文化影响中稳步前行。

Browning说道，“过去我们就曾将事务型信息技术工作外包，由此减少了成本并将员工调派至更有价值的工作上去。我们认为在转换至机器人模式后，我们仍然能够做到这一点。我们打算采用机器人流程自动化，为员工提供更多机会来从事那些能够为企业的成功做出直接贡献的、更具挑战也更有成就感的工作。”

在Exelon建立了商业案例，展现了投资所带来的具体收益的同时，各领导者也在竭力思索怎样才能让机器人融入企业架构之中。“这不仅是个技术问题，它对人才以及我们的使命都存在影响。”

Browning认为，一个成熟的机器人流程自动化能为企业带来光明前景。它能使他的团队具备更多能力，从而将Exelon的投资用于大数据、机器学习、新一代EPR，物联网以及其他技术，并将它们结合而成一个有助于带来业务成果的闭合圈。他指出，“我们相信，这是我们希望拥有并大力发展的一个核心竞争力。我们需要把这件事做好，正如机器人流程自动化涉及管理方式的改变以及文化的变迁一样，它也在很大程度上与技术挑战相关。”

网络安全与教育中心曾预测，截至2022年，网络安全职务的空缺数量将达到180万。¹⁰ 提升型劳动力——机械任务被自动化，人类工作者将有时间从事更高级的活动——有助于满足这一需求。不过，企业也应该考虑无领劳动力将如何改变当前运营方式的动态性。

文化

这种新的工作方式已经开始改变劳动力的互动方式与参与方式。员工仅通过邮件、社交协作应用软件或即时信息来与同事交流的情况并不少见，这种交流方式对创造性协作的影响本就不明确。而如果他们的同事是机器人，那么这种情况则会更加复杂，其发展也会妨碍知识的共享。举例而言，网络专业人员的工作包括与同事合作以了解攻击机制并设计出创新的解决方案。如果这些功能被自动化取代，那么将减少互动式协作的机会，从而影响团队效率。然而，通过对人员进行有效培训并对机器进行持续的训练与校准，人机的合作将有助于有效执行更宏伟的网络战略。

此外，因机器人流程自动化而得到提升的团队，也许将面临以任务为基准的人类的动态性与以规则为基准的机器人之间所引发的冲突。人在执行网络安全相关工作时，会在执行任务的过程中存在使命感，运用其判断力，并在必要时作特殊化处理。同时，人类也会迅速改变方向以应对迫在眉睫的威胁。但机器人通常只有有限的态势感知，可能无法针对例外情形制定决策。在将某项工作自动化前，应该判断哪些功能可能需要人的判断力和决策力，这一点至关重要。

网络

机器人可以通过将控制活动自动化来提高其可靠性、一致性与有效性，从而帮助企业规避网

络风险。机器人流程自动化具有的功能可以使网络自动化，譬如处理大量威胁情报资源。

但机器人本身也可能成为攻击目标。它可能将敏感员工资料及客户数据泄露出去，导致公司名誉受损。因此，保护机器员工、物联网设备、应用软件以及网络（无论其属于内部服务器还是虚拟办公室）都十分重要。必须从一开始就建立控制措施，并对其保持监控、测试，同时在出现新的挑战时做出调整。由于它需要的远不仅是设备决策，还包括政策与个人战略，企业与信息技术部门应当紧密合作，制定网络职场指南以规避风险。

法律与监管

在我们将工作自动化并提高员工效率的过程中，也许会出现新的监管与合规问题。例如隐私便是需要担心的问题，对于那些需遵循欧盟《一般数据保护法案》的全球机构而言尤为如此。职场中的机器人在利用传感器、设备、摄像头乃至麦克风来收集并处理数据时，也许会在不经意间收集到员工的个人数据，这可能违反某些国家的隐私法规。此外，在受到严格监管的行业（如金融业）内执行任务的机器人，在出现网络中断或设备故障而导致自动化监管职能无法进行时，会成为一大麻烦。最终，随着人类工作者与其机器同事合作的加深，劳工法也会根据那些“未曾预料到的问题”而不断调整。

尽管无领劳动力还是个未知领域，但它有助于提高网络安全的规划与应对能力，并能全面改善风险管理。威胁情报、安全应用的监测及权限管理等功能的自动化可能带来更高的一致性、稳定性以及覆盖性。

机器人流程自动化正在改变全球工作方式。德勤领导人在10个地区内进行的一项调查发现，自动化正影响着大部分区域，并在某种程度上影响着诸多行业。认知计算与人工智能的应用虽未普及，但对于想要保持竞争力的全球企业而言，无领劳动力是需要重视的一项趋势。

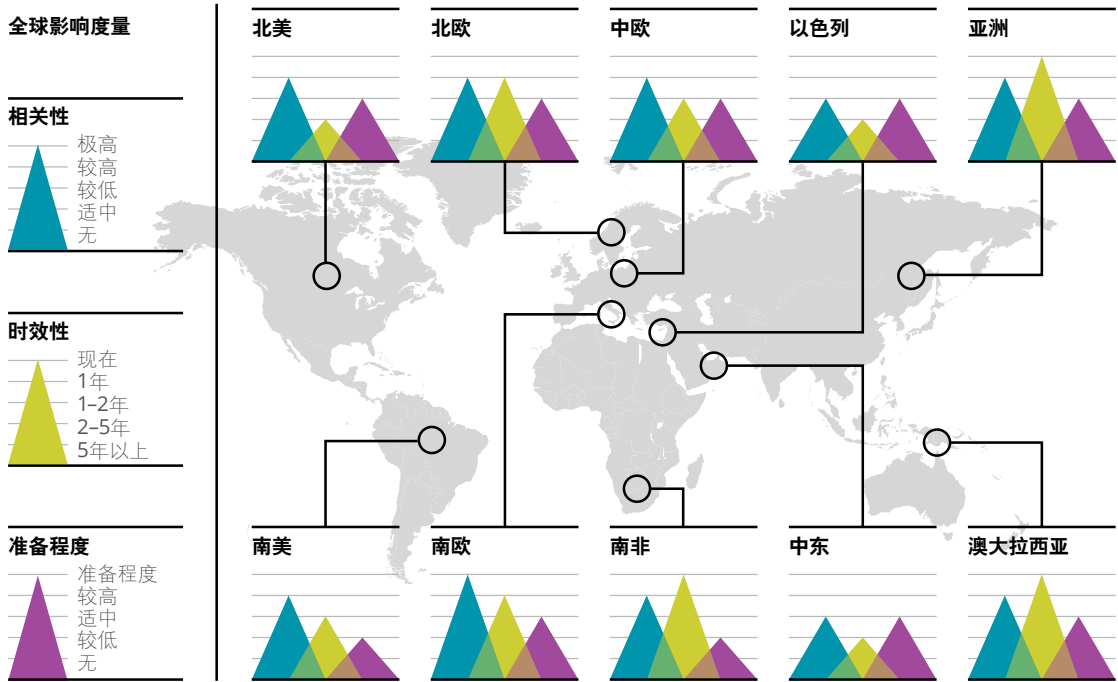
在拉丁美洲，那些需用大数据来进行关键决策的矿业与资源企业，对于机器人流程自动化非常感兴趣。在中欧，机器人与认知自动化将可能影响该区域中众多共享服务中心与企业流程外包供应商。同时，人才库可能会从协助简单流程转变为提供解决方案，而后者需要判断性思维等技能。北欧同样如此。随着全球人机劳动力持续的发展，将会出现更多的新岗位；这

种改变需要信息技术部门发挥更为重要的作用。澳大利亚日益重视客户与员工体验，结合对云技术较低准入标准的利用，加速了提升型和使能技术的采用。

在非洲，由于较高的失业率，无领劳动力在这些发展中市场面临复杂的挑战。尽管这一区域的技术准备程度以及云平台利用率提升，有助于企业为这一迫切需要的转型做好准备，受严格监管的劳动力环境将会对转型带来种障碍。

许多受访者认为机器人流程自动化将在一到两年内普及，而人工智能和认知计算需要较长的时间（两到五年）。所有地区都认为，一定程度的技能提升对于转型是非常必要的。

图2. 全球影响



从哪开始?

无领劳动力的构建需要深思熟虑的规划。如果能够提前预估所面临的各种挑战，投入各类资源并开展监管来使混合劳动力中的各项因素有效结合，那么机器与人类可以紧密协作。下列基本步骤为解析现有岗位中的基础性工作，确定哪些工作仅能由人工完成、哪些工作可以通过再设计而“提升”，提供了一个框架。

- **评估需求:** 无领趋势对企业而言是否为可行的选择? 要回答这一问题，需要确定企业中所有的任务关键型活动领域，这些活动不包括仅需人类工作的要素。这些领域内，是否具有提高人类绩效的机会? 如果答案是肯定的，那么这些机会能否取得成功? 在部分企业内，这样的提升机会可能成功实现转型，但在其他公司则影响甚少。需要记住的是：根据需求制定战略，而非技术。
- **了解目前的工作方式:** 对于既定流程中的各项工作，需要确认执行工作的人员、完成工作需要的技能和有助于实现特定工作及在更广泛流程中相关工作的技术。这类信息基准有助于让企业不断挑战自身对于现有流程的设想，继而探索并综合运用不同的人才选择方式和技术，以提高整体流程效率。同时，该步骤有助于激发通过“提升”方式来影响企业架构的新想法。
- **将技能与工作分类:** 明确仅人类所具有的技能（如道德或创造性思维）与由机器人执行的非核心任务之间的差异。了解其中差异将有助于企业重新设计工作岗位、识别提升机遇，并开发提升战略。
- **探讨各类工具与战略:** 企业所在的行业目前采用了什么认知技术和先进的机器人解决方案? 即将取得的进展有哪些? 技术的创新发展正以前所未有的速度带来颠覆性工具。在这种环境下，信息技术部门、人力资源部门以及企业领导必须紧跟智能化的发展速度，全面了解新兴技能和观念对其公司生产力和岗位设计产生的影响。
- **缓慢进行或是全速前进?** 不同的智能技术需要不同的方法。企业是否有决心寻求“强力推动”机器人相关的自动化方案? 或者企业的决心（或是预算）与以颠覆性更小的方式部署认知技术或人工智能更能保持步调一致? 哪一种方式更适合企业的整体目标和战略重心?

总结

人工智能、认知技术以及机器人等方面所取得的进步，将颠覆人们历来对于职场中相关岗位、职业、技术，以及工作完成方式的设想。无领趋势为企业重塑全新的企业模式提供了机会。在这个全新的模式中，人机成为同事并在团结协作的数字型劳动力中相辅相成。

作者



ANTHONY ABBATIELLO

Anthony Abbatiello是德勤管理咨询的资深合伙人，兼任人力资本业务的数字领导人。他致力于向全球客户提供构建高效能数字型企业的建议，这类企业有助于通过领导力发展、人力资源及人才管理推动企业发展与转型。Abbatiello是赫芬顿邮报(Huffington Post)的定期撰稿人，也是数字型企业、领导力发展和全球人才管理等领域的全球优秀领导人。



TIM BOEHM

Tim Boehm是德勤管理咨询的资深合伙人，并负责领导德勤在能源与资源行业方面的应用管理服务，其中包括信息技术咨询和应用的开发、维护及组合管理服务。此外他还负责德勤AMS自动化项目，该项目采用最前沿的技术推动信息技术部门迅速发展。



JEFF SCHWARTZ

Jeff Schwartz是德勤管理咨询人力资本业务的资深合伙人，并负责领导美国未来的工作研究与咨询服务。此前，他曾担任人力资本全球交付中心的领导人，并在印度担任咨询业务顾问。Schwartz是美国及以色列创新合作机构的创始人兼美国主管合伙人。

风险影响



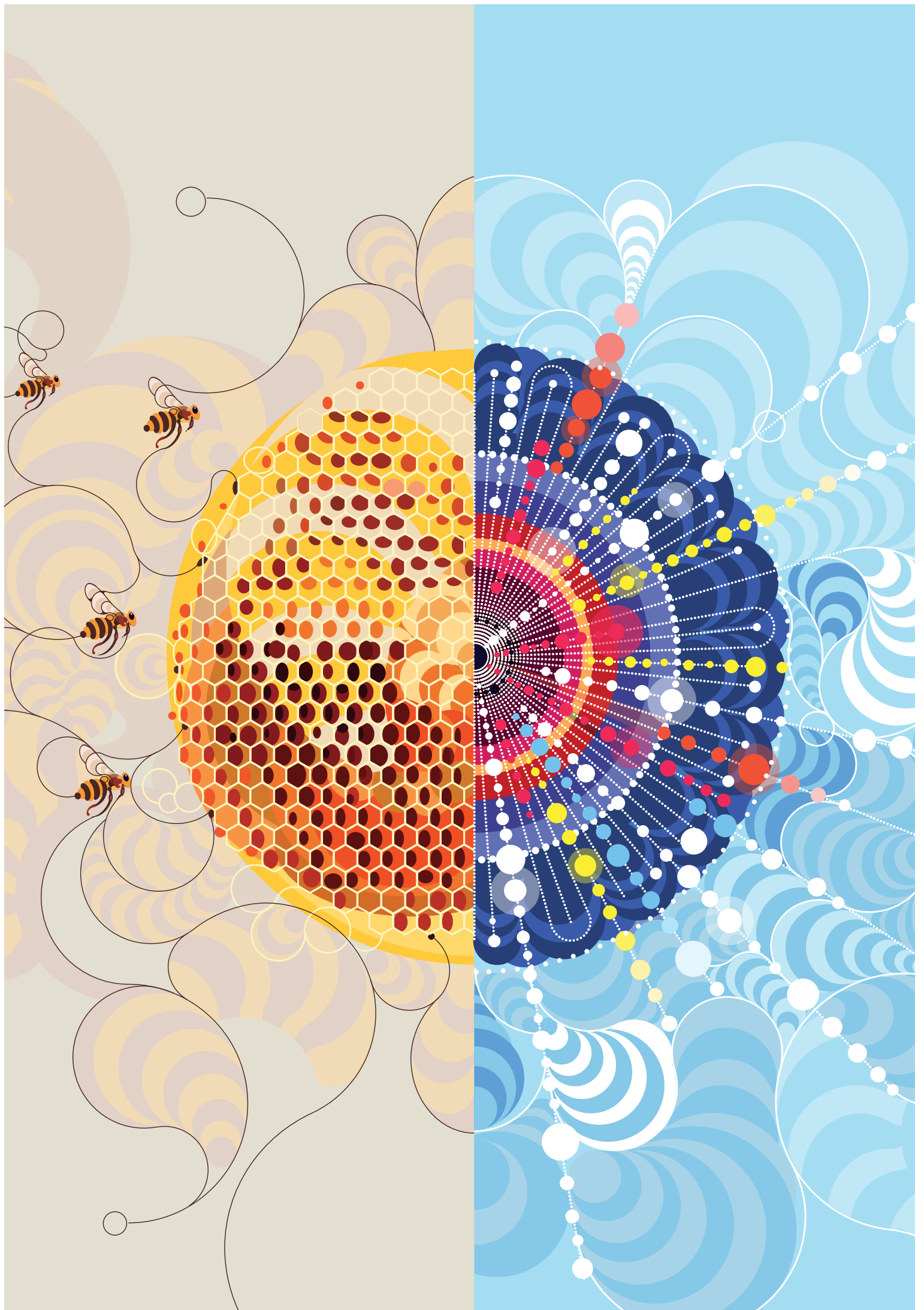
SHARON CHAND

Sharon Chand是德勤网络风险服务业务的资深合伙人，负责协助重要基础设施供应商保持安全性、警惕性和适应性。作为信息系统安全认证专家，她在协助全球客户管控网络风险方面拥有逾20年的经验。Chand致力于能源领域的政策与风险治理的执行、网络威胁监控、脆弱性管理、身份与访问权限管理及数据保护。

注释

以下注释保留参考资料的源语言，以便读者进行搜索

1. Vanessa McGrady, "New study: Artificial intelligence is coming for your jobs, millennials," *Forbes*, June 9, 2017.
2. Alanna Petroff, "US workers face higher risk of being replaced by robots: Here's why," CNN Tech, March 24, 2017.
3. Jeff Schwartz, Laurence Collins, Heather Stockton, Darryl Wagner, and Brett Walsh, *The future of work: The augmented workforce*, Deloitte University Press, February 28, 2017.
4. Angus Knowles-Cutler and Harvey Lewis, *Talent for survival: Essential skills for humans working in the machine age*, Deloitte UK, 2016.
5. Schwartz et al., *The future of work: The augmented workforce*.
6. Daniel Newman, "What technology can teach us about employees of the future," *Forbes*, November 29, 2016.
7. David Schatsky and Jeff Schwartz, *Machines as talent: Collaboration, not competition*, Deloitte University Press, February 27, 2015.
8. Interview with Mark Glorioso, executive director of NASA Shared Services Center, September 18, 2017.
9. Interview with Mark Browning, vice president of IT and chief information officer, Exelon Utilities, November 14, 2017.
10. Center for Cyber Safety and Education, "Global cybersecurity workforce shortage to reach 1.8 million as threats loom larger and stakes rise higher," June 7, 2017.



企业数据主权

若真爱数据，则放手予之自由

每个企业都将数据视为关键资产，然而“放手”数据予之自由的需求却日益强烈——让这些数据信息为各企业单位、部门及地区所知、所悟和所用。这就需要运用现代手段，即利用机器学习、自然语言处理及自动化等方法动态理解数据关系、引导数据储存并管理数据权利，从而进行数据构建及管理。全球数据隐私及保护相关的法律法规不断变化，为探索这些变化，同样也需要上述能力。

随着信息中包含的数据和客户、战略性及运营相关有价值的见解日益增加，我们已进入数字化启蒙新时代。在这个新时代中，不仅存在空前海量的数据——来源渠道更广，而且数据更为公开化。正如德勤《2017技术趋势》报告中所探讨的那样，富有洞见的数据来源广泛，它们可能来自交易系统、工业器械、社交媒体及物联网传感器，也可能来源于图片、声音、视频及深网等非传统渠道。这些数据推动快速决策，并有助于规划未来蓝图。¹

对于已经在数字化启蒙之路的企业来说，他们越发清晰地认识到，要全面挖掘数据的潜力，应对数据予以“自由”——这并不意味着金钱意义上免费，而是指数据可被获取，而且普遍存在。当划分企业领域的传统边界逐渐消失时，广泛地公开利用数据日趋重要，有利于分析师们使用这些数据来创造价值。

即便当数据公开时，我们仍需理清这些数据。传统意义上，“理清数据”意味着自上而下的赋予数据规范定义及访问权限层级，并建立层层深入的管理协议。这种杜威十进制分类方法，本质上是试图使用“蛮力”来控制混乱的形式化方法。

在接下来的18到24个月，我们预计会有更多的公司运用现代化的方式进行数据管理，以求在数据管控和数据访问之间取得平衡。公司作为企业数据主权发展趋势中不可缺少的部分，他们将开发出成熟的技术来管理和“释放”企业日益重要的资产价值，并从中获利。

这些公司可从三个方面应对数据相关的挑战：管理及构建、全球法律法规合规性、数据所有权。多数企业在这三方面中均面临各自不同且持续性的挑战，如：

- 企业如何在跨机构、跨职能进行数据披露时，仍能谨慎高效地管理这些数据？

- 企业如何将繁重且重复性的数据归类及管理工作的自动化?
- 作为一家全球化的公司, 企业如何遵守国家间存在的巨大差异法律和隐私保护要求?
- 在企业之中, 谁最终负责所有数据? 首席信息官? 首席运营官? 还是其他人员?

当公司发展成为洞察力驱动型企业时, 企业数据主权趋势能帮助其理清上述问题和其他问题。毋庸置疑, 这类转变需要企业在数据整合、数据记录、数据安全、数据沿袭、增强型管理及其他方面进行长期投入。但通过这些投入, 企业能够打造出一个不断发展、学习和扩展的动态数据管理结构。

数据——今昔对比

数据量较小时, 信息技术部门开发出了传统的数据管理技术。在这相对简单的阶段, 通常采用表格或基础系统对结构化的企业数据进行处理。

即使在这种阶段, 战略家、首席信息官及其他决策人员也对数据的处理感到力不从心。许多公司当时采取以下两种基本方式中的任意一种处理数据:

自由模式: 决策人员认为数据管理繁杂而困难, 于是为避免直接应对数据管理的挑战, 他们针对各项特定需求建立数据专属系统。数据仓库、操作型数据存储、报告及专门数据可视化是当时主流的数据管理方式, 这些方式需要后台人员合理化主数据、清理冗余数据并平衡数据间的差异。

强制模式: 认识到数据存在巨大的潜力, 部分企业通过建立视数据为珍宝的数据堡垒, 尝试保护其拥有的数据, 成败参半。每项数据管理流程都是严格和受管制的, 这在所有数据均结构化和统一的情况下是奏效的, 但当不同类别的数据输入系统时, 管理就变得捉襟见肘。为保持数据一致性和质量, 公司严重依赖于委托管理、复杂技术及人工处理程序等方式。

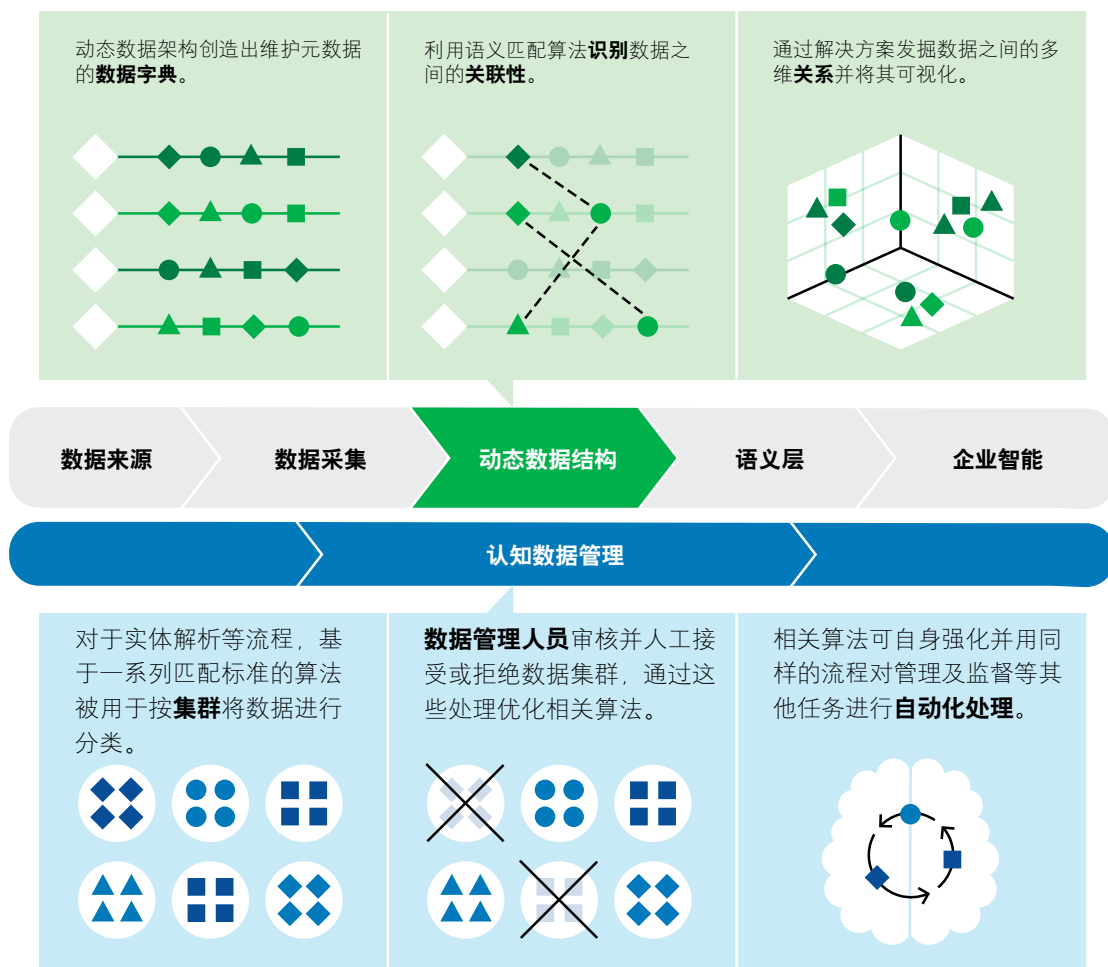
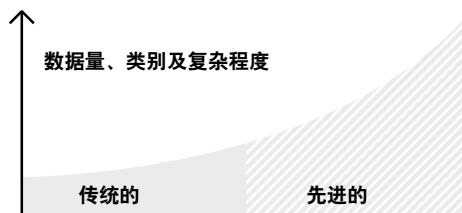
二十年匆匆而过, 上述两种方式已无法顺应大数据、实时报告及自动化的时代, 特别是数据总量不断增长及其战略地位越发重要的情况。而且, 这种情况正涉及所有行业和区域。以汽车为例, 近年来, 汽车不再仅是一个机器, 而是一台带轮子的安装有感应器和具备输出数据功能的电脑。最近, 丰田、爱立信及其他多家公司发布联合声明称, 他们将共同开发新的数据管理结构, 以应对预期到来的汽车数据大爆炸。根据其联合报告, “预计到2025年, 汽车和云端每月产生的数据将达到10艾字节, 该数量大约是当今的1万倍。”²

需要明确的是: 每月单由汽车产生的数据就达10XB, 即100亿千兆字节。

根据IDC提供的宏观预测, 到2025年全球每年产生及复制的数据将达163ZB (1ZB相当于1万亿千兆字节), 这一数量为9年前年产数据的10倍。

图1. 新数据管理结构

传统的数据管理方式基于人工干预及严格管控的存储及流程而建立，提供基础但关键的信息。认知数据管理及动态数据架构作为先进数据管理结构的组成部分，能帮助企业获取更深层次的见解并由此作出决策转变。



资料来源：德勤分析。

德勤洞察 | Deloitte.com/insights

数据海啸即将来临或已经来临, 答案因人而异。前瞻性的公司会通过解决下列关于先进数据管理与架构、全球法律法规合规性及数据所有权的基本问题, 开启他们的企业数据主权之旅:

先进的数据管理及架构在公司中是怎样呈现的?

当我们提及企业数据主权中的数据管理, 所要讨论的不仅仅是数据存储的方式和位置, 还将涉及以下几个方面:

- 收集和提供权威性数据 (如: 批量数据、实时数据、结构化数据、非结构化数据和物联网数据等), 调整并同步数据来源
- 元数据管理与数据沿袭
- 主数据管理与唯一性识别
- 信息访问与交付 (如分析及上游/下游消费应用程序)
- 数据安全保护、隐私及加密
- 数据存档和保存

使用传统的数据管理工具及技术时, 通常需要人工介入才能完成复杂的任务。而将数据转移到云端或采用联邦系统会加剧数据相关工作的复杂程度。

公司在探索新工具和重新设计数据结构之时, 不应过多地考虑将数据整理到具体的结构当中, 而应在新的结构中利用工具来自动化处理数据采集、存储及管理等方面的决策流程。结构会因需求和功能而不同, 但大多数先进的数据管理结构均包含以下组成部分:

- **数据获取及信号处理中心:** 指结构化和非结构化的公共、社会、私有和设备等数据源相关的搜索与获取解决方案, 可包括自然语言处理及文本分析等能力。
- **动态数据结构:** 指动态建立企业数据字典时维护元数据及其关联性的解决方案。动态数据结构利用数据发现解决方案、本体论及可视化工具, 来探索和发现数据之间的多维关系。此外, 动态数据结构还将这些关系通过交互技术及空间、时间和社交网络显示出来。
- **数据完整性及合规性引擎:** 指提高数据质量和平衡数据差异的功能, 以确保数据质量及其完整性的同时, 仍遵守相关规定。

- **认知数据管理:** 指通过定义数据质量及合规准则来帮助用户理解最新合规要求并提升数据管理人员能力的认知技术。认知数据管理结合机械智能、机器人及其他技术, 能够自动处理很多传统的人工管理、监督及问责工作。

- **企业智能层:** 指机器学习与先进分析的解决方案, 该方案阐述了更深层次的数据见解, 有助于作出更可靠的决策并开展实时行动。针对其他任务, 企业智能层可动态建立主数据、目录、数据关联性和安全配置, 从而识别出数据使用、数据消耗及数据合规性中的变化。

企业中谁应该“拥有”数据? 目前, 许多企业聘用数据管理员专门负责数据的质量和一致性。尽管数据管理员可能在企业中未“拥有”数据, 但他却是最接近数据权威的人物。随着数据逐渐成为企业的重要资产, 很多企业已不止步于简单的数据管理, 他们聘用首席数据官 (CDO) 负责阐述和管理来源于数据的洞察。首席数据官们日益开发出各类数据对策方案, 以在全球范围内优化数据收集及汇总, 其中包括利用外部结构化和非结构化的数据。最后, 首席数据官的数据对策还应考虑数据存储相关的地域和法律问题。

全球性的企业如何遵守各国不同的法律规范?

存储在云端或其他网络平台上的数据应接受寄存数据所在国家或地区的管辖。坦率地说, 企业一直面临数据受全球监管这一棘手问题。有几个关键问题必须得以解决, 即: 谁对该数据拥有所有权? 谁能被允许访问存储在其他国家的数据? 东道国是否可以要求访问其他洲作为东道国的第三国的数据? 令人惊讶的是, 极少存在关于这些问题的简单答案。

2018年5月25日, 欧盟将对上述问题阐述清楚或是增加全球范围内的数据监管力度, 这取决于具体涉及的对象。在这一天, 由欧盟颁布的《一般数据保护条例》(GDPR) 生效实施。⁴ GDPR是一系列数据隐私及其使用的法律规定, 旨在防止企业未经数据所有人的同意而收集、处理或使用消费者个人数据。无论数据是否存储在欧盟范围之外的服务器上——如果这些数据属于欧盟公民, GDPR有权使用相关数据。若违反GDPR条款将导致巨额罚款: 罚金可达公司收入的4%或最高2,200万美元的罚款。⁵

与此同时，澳大利亚、中国以及其他多个国家也实行其各自的监管条例，严肃查处不符合规范的企业。Ovum是伦敦一家独立的分析及咨询公司，它在其近期的一份报告中总结道，虽然遵守法规的成本巨大，但违反法规的代价更高。⁶

目前，全球性的公司可通过多种技术型方式来遵守相关管辖法定。例如：直接在云端服务器布置复杂的规则引擎，由此可动态运用各种数据规则来确定具体管辖区的哪些利益相关者有权利访

问哪些数据。公司也可以根据法律管辖权将数据存储在不同的逻辑云实例中，并限制每个区域用户对这些数据的云端访问。

最后，优秀的首席数据官都明白，监管严苛的管辖区可能会冻结数据——如果幸运的话，冻结只是暂时的。然而，来源于这些数据的洞察是不受管辖的，能够在全球各机构内自由传播。因此，将关注重点从数据转移至洞察能帮助全球性的机构在利用数据的同时仍遵守当地法律。

解惑答疑

作为一门学科，数据管理并非一个全新的领域或能轻而易举地完成对它的“重塑”。（数据管理并非一个全新的领域，企业也并非能够轻而易举地完成对它的“重塑”。）我们理解一些人在接受一个新的数据趋势时会存在一定程度的疑问，因此，我们尝试在接下来的段落中解答人们的疑虑、纠正常见的误解并澄清企业数据主权及其潜力的相关问题。

误解：我们已尝试过主数据解决方案，但未起到立竿见影的效果。你们现在所说数据管理听起来像另一项徒劳无用的工作。

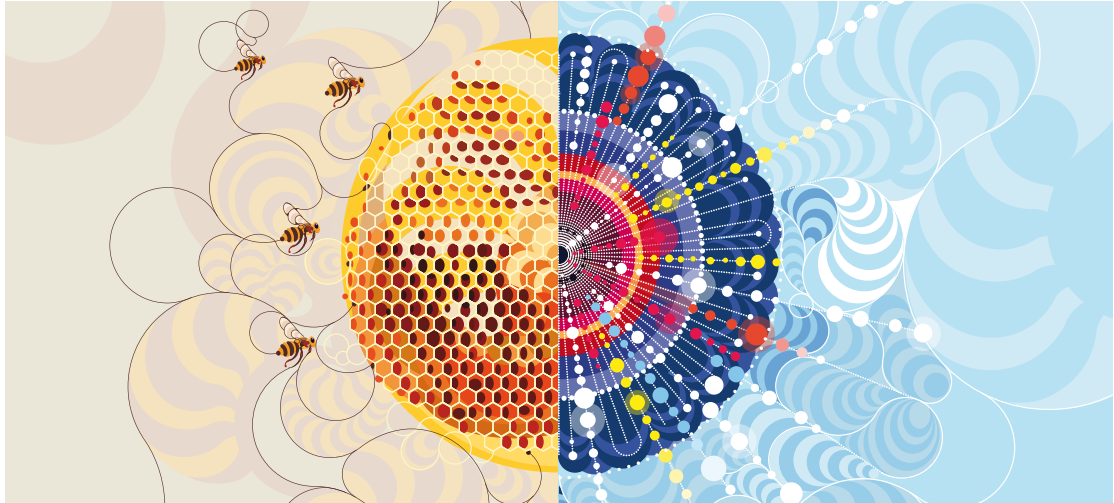
事实：严格来说，两者不一样。原因在于：过去20年里，我们所用到的主数据解决方案大多是联邦系统，此类系统配有主数据集和用于存储各种数据（如消费者、产品或财务数据）的独立“工作”集。主数据集和工作数据集需由相关人员来调整，而这种调整是无休止的。此外，所有的数据管理规则须在部署前落实完成，这对整个系统在启动阶段受到限制起到了最终作用。企业数据主权趋势则与其不同。自动化和先进的数据管理工具包——其中包括自然语言处理、动态数据发掘、本体论以及先进的机器学习和认知功能——取代了联邦模式和人工流程。此系统很少需要预先制定规则，并且可通过自主学习来处理复杂情况，保持内外生态系统监管合规性的步调一致。

误解：即使实现自动化，前线人员仍会输入“脏”数据。

事实：是的，由员工输入或操作系统数据导致的后果比以往由系统造成的问题更为复杂（并产生更多的“脏”数据），而对员工进行奖惩也无益于解决问题。在先进的管理系统中，自动化、机器学习及关联功能有助于通过统一数据、提供具体环境及扩大专门数据集的访问范围（但仅供所需之人）来提高数据质量。此外，在设计数据结构时，公司应考虑将数据质量、元数据管理及沿袭功能从系统中心转移至系统边缘，由此公司可在错误数据进入企业数据流前纠正人类造成的相关错误。

误解：“放手”数据只会带来更多问题。

事实：建议数据应被自由访问，但并不意味着所有数据每时每刻都能被企业的任何人访问。如果这样做，会让大多数人不知所措。如果研发数据或其他敏感数据被广泛共享可能会引诱部分人从事不法行为，由此造成的情况或许会更糟。但通过对元数据、动态本体论、分类学及其他关联功能的运用，系统可拥有坚实的基础将数据内容映射到企业功能和流程上。通过这种方式，将由系统决定能够访问特定数据集的相关人员和依据，而非用户。



数据驱动亚洲市场竞争

2012年,为应对亚洲市场日益激烈的竞争,一家全球性的制造企业开始寻求扩展其业务及运营模式的方法。企业如何才能成为行业翘楚、降低成本并开发出全新的利润驱动方式呢?企业领导们在不断增长的数据及其蕴含的相关价值客户、战略和运营的洞察中找到了答案。通过开发全新的数据管理和利用方式,这家企业将能很快地获得它需要的洞察,从而实现其战略和运营目标。

第一步即搭建一个全新的数字化基础,一经完成就能推动可重复和可靠数据的收集及使用,同时符合不同国家的数据管理规定。

该项目还涉及整合新数据资源、建立能单一反映客户的更加强大的客户主数据系统,和加大在欧洲与亚洲之间数据存储和传送过程中的保护。除了意义深远的技术部分,该项目还倡导将“我的数据”文化转变为数据共享至全企业的文化。

数字化基础建设完成后,跨职能、跨地域的数据趋势变得更加可视化,因此使该公司更易判断内外部需改善的地方。举例而言,2016年该公司开启了一系列提高效率、加强客户服务的试点项目,它首先专注于从内部运营及跨地区交易中收集汇总数据——比如呼叫中心、客户服务部门、经销商拜访——并确认质量隐患的预警指标。

不久之后,该公司开展了第二轮试点项目。在该项目中,工作现场被安置了成百上千个感应器,以获取实时性能数据。由此,该公司利用从数据中发掘的洞察优化了运营方式、积极告知了客户潜在的质量问题、使客服专员具备更深入的产品知识并确认了供应链上存在的不足之处。

该公司的领导层们还将继续探索新的数据管理方法、运用新的策略,但他们的最终目标始终如一,即利用数据获取更强的竞争力,这种竞争力不仅需用于现有的市场格局中,还将被运用于应对新生的竞争对象。

挖掘数据，创造价值

数据正迅速成为数字化经济的硬通货。为了更高效地管理数据并且更广泛地挖掘其价值，金融服务行业中的领先企业正采用现代化的方式进行数据架构和治理。

如今，很多金融服务企业拥有大量具有潜在价值的历史数据，被存储在不同的遗留系统中。许多这类数据按照部门整理存储并由特定的团队使用。例如，销售部门可能“拥有”客户数据，而财务部门拥有交易数据。为使更多数据被企业的每个人所访问，许多公司正在打破传统的信息界限。比如，一家支付服务提供商建立了一个大数据平台，平台采用认知技术和机器学习来完善其数据挖掘机及实时研究的功能。又如，一家全球性的保险公司通过将各业务部门间的客户数据进行串联，创建了对客户的“360度视图”，然后建立了预测模型来帮助公司完善流程。这种方法也适用于在营销、销售、风险管理、欺诈识别、承保、索赔和其他业务方面创建新的功能。与此同时，一家金融服务公司建立了元数据管理库、关键数据

沿袭能力，建立了企业数据识别及追踪系统。与传统方式相比，对上述功能和系统的综合利用可实现通过认知功能对全球性企业数据的识别和追踪。数据从一个系统转移到另一个系统，数据所承载的责任将随之转移到数据使用者身上，数据本身的责任会自动调整。

某些公司也正着手于完善其数据治理策略。法规监管力度的日益加大，使得数据质量管理成为了企业高层和董事会优先考虑的事项。为满足监管报告披露的要求，金融服务公司比以往更需要完整、及时、准确及精细的数据。有鉴于此，这些公司开始探索新方法对传统由人开展的管理、监督及责任工作进行自动化处理。例如：一家投资管理公司建立了一个监管系统，在此系统中负责该全球性企业的是按照规定政策和流程进行操作的一群数据管理员，他们负责日常的数据监管及治理工作。与此同时，该公司还运用了企业数据识别及追踪系统，将监管流程扩展至所有系统，这有助于数据管理员遵守管辖区相关数据隐私及安全规定。

我的观点

Bill Ruh, GE首席数字官兼GE数字部门首席执行官

通用电气公司

数据是通用电气数字化进程的一大推动力。我们不只是出售设备，还助力我们的客户更加高效地运转其业务。大约十年前，我们开始在机器上增加更多感应器来更好地了解机器的性能，之后我们意识到客户也在用全新且不同的方式分析这些性能数据。我们从里到外了解这些机器，所以我们处于最佳位置去帮助客户详尽挖掘数据具有的价值，从而最终发现我们产品的价值。我们意识到应该做出改变了——提升我们的业务。于是我们成立了通用电气数字部门，致力于通过整合我们的机器、软件、信息技术、安全保护、实践及产品管理能力，呈现一个全新的数字化工业世界。

我们以业务发展而不是技术发展的眼光去看待这一举措，并致力于帮助客户提高生产力、获取更好的收益甚至创造新的收入机遇。我们并没有可供借鉴的经验，但开始之后，就发现这需要充分掌握我们机器的专业知识，这样才能从物理及分析层面了解所发掘出的数据。它还意味着我们需要获取新的能力——如云技术、移动技术及数据科学——作为基础并逐渐将其拓展。

很多大型企业规模很大，但是发展速度缓慢，因此对于他们来说扩展到新的领域需要利用现有资产，然后再加快速度。大公司往往纵向经营良好，每个业务部门都能半独立地运营各自的业务。但数字化价值是横向的，存在于整合及利用整个企业数据的能力中：数字化是前进的唯一道路并且由公司的高层大力推动。同时，公司希望也需要使纵向业务快速发展。在开始阶段，我们并未假装知道什么是属于纵向的和什么是属于横向的；相反我们认识到了内在矛盾，并反复思考和不断发展我们的思维方式。不过，我们确实逐渐习惯于通过对合作文化的再利用、相互交流以及强化来优化我们现有的资产。

我们首先关注为通用电气的服务业务增加新功能，以助力我们收集数据、拓展知识并确定我们需要的人才和各类技术。2011年，我们开始发展新功能并在前两年主要进行内部的开发，由此我们能形成强劲的发展速度。2013年，我们调整重心，使服务顺应我们的客户需求。数据、分析方法和专业领域知识的结合会产生极大的价值，不仅能节省成本，还能让客户在运营过程中获利颇丰。

例如，通用电气的信息技术团队在Predix平台上建立了FieldVision系统。该系统先是针对Power services group建立的，后逐渐成为所有服务团队开展自动化的模板。现在我们将这套服务系统提供给发电站，用以自动化控制电力中断，这已帮助每位客户每年节省了2亿美元。大部分企业通常通过电子表格或纸质等方式操作数据，因此FieldVision系统是真正关注结果的数据解决方案。通过这个系统，企业将数据归于操作员管理，极大地提高了效率。

数据本身并没有内在价值。价值体现在数据所代表的信任系统中，以及数据被挖掘后所产生的潜在影响里。多年来，人们一直都在谈论数据的重要性，但企业资源规划(ERP)的复杂性及成本使人们对数据的产生了疑虑。公司不愿意花费三年时间建立其数据主权，认为企业不会从中获取任何价值。但公司应考虑其未来的转型、传递的成果以及呈现的改变。数据就在那里，每个人都可以利用它创造出一定的价值，但要优化数据价值，企业需要改变其运营流程，而企业员工需要改变其工作方式。

作为企业最有价值的资产，数据的误用、错放及处理不当等风险日益凸显。这要归因于宽带和计算机的普及，以及大量可获取的数据——先进的数据挖掘功能、增强的数据存储能力、云计算、物联网以及认知工具促进数据的快速发展。此外，这些技术已使数据可触及的范围从企业延伸至第三方，而第三方所采用的做法和协议不受本企业的直接控制。面对这些情况，需要引入新的方式来加强数据安全保护和治理。

数据治理——即在整个生命周期内确保数据质量的流程——并不意味着要把数据信息封存起来。事实是，数据在制定更完善的风险策略方面可起到关键作用。例如，对非传统数据来源的分析将会帮助企业建立风险预测模型来更好地确定潜在的威胁（可按照地区、人口、时段及其他因素来确定）。与共享同一网络的新商家和合作伙伴进行合作，相似数据能够帮助企业评估相关安全协议。

对于深度隐藏的数据，一家企业可能失去数据的生命周期。商业智能的价值已促成一派观点，即如果部分数据是不错的，那么数据越多越好，能够拥有全部数据那就再好不过了。如果企业在数据产生与收集、数据存储、数据使用、数据分享以及数据处理方面不采用和遵照领先的做法，那么这些可访问的、快速增加的数据可能导致一连串的网络风险。针对这些风险，制定出了以消费者为中心的规定，如欧洲《一般数据保护条例》(GDPR) 和中国的《网络安全法》，这两部规定促使一些全球性企业反思其数据管理策略。经过多年的数据收集后，企业开始意识到在某些情况下数据可能更像是一种负担，而不是资产。

数十年以来，很多企业花费大量时间、金钱及资源用于安全防护项目（如网络、应用程序和基础设施安全），旨在将网络威胁拒之门外。但没有

企业能够免于被侵害，所以更有效的方式可能应该从数据本身着手。企业应继续实施和保留传统的安全手段以抵御网络威胁，同时他们还应考虑以下步骤：

存储、归类并维护敏感数据资产：保护数据的第一步，了解企业拥有哪些数据及其存放位置。维护现有的数据存储能够使企业继续有条不紊地进行数据保护。此外，确认出企业所拥有的最有价值资产——即那些威胁矢量最高的数据——企业可对其施加保护项目。最后，建立准确详细的数据目录，有助于遵守各监管要求，如：GDPR关于数据可移植性的规定以及个人的“被遗忘权”等；一旦数据开始在整个企业激增，在转移或删除相关数据前，如果没有目录，那么查找工作将十分艰巨。为加快完成此类任务，企业应开发并执行严格的管理流程，其中包括监管与第三方进行的数据交换。

实施数据层的防护及探测功能：实施数据归类、数据丢失防护、权限管理、加密、标记、数据库活动监督以及数据访问管理等功能是非常重要的。这些预防及探测功能构筑了数据保护的最后一道防线：即数据层本身。

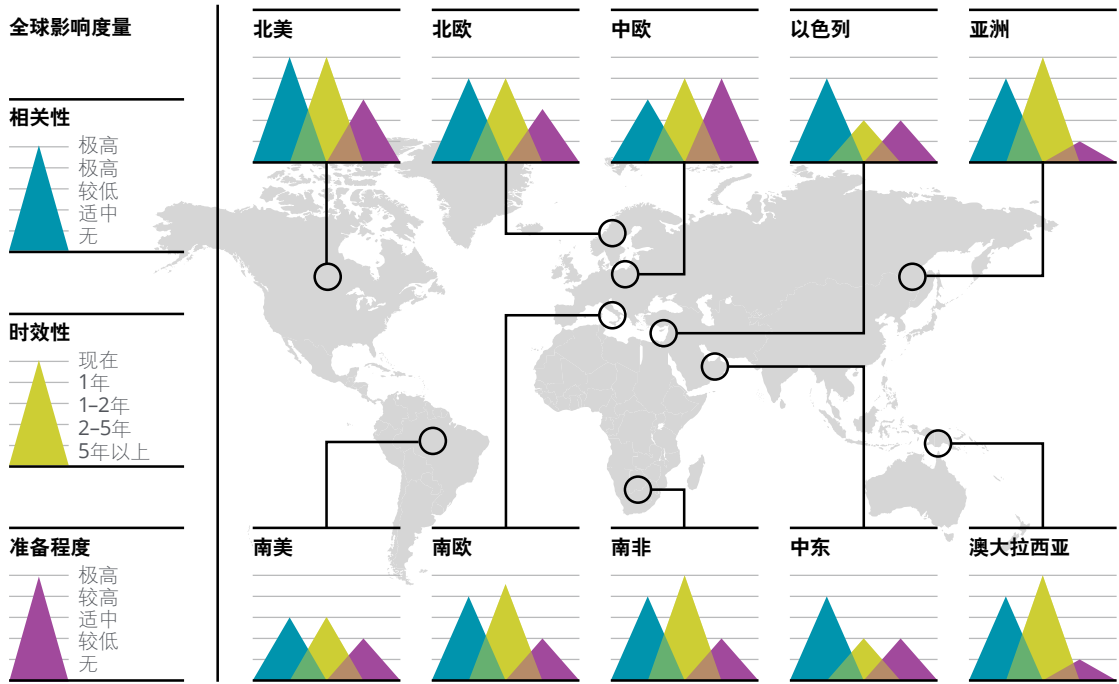
降低敏感数据的价值：减少敏感数据价值的第一种方法是对数据进行加密、标记或模糊化处理，使其泄露后难以被利用。第二种方法是：销毁不再需用的数据。比如数十年的老数据，这样的数据基本不能利用产生收益，但泄露后可能对公司的名誉造成巨大影响。

根据数据层本身制定风险策略，这可能是保护企业日益激增的数据及其价值的最有效的方法之一。

全球关于数据隐私、保存及使用的规定繁多而且处于初级阶段，具有动态发展的特性，而这些规定是企业数据主权趋势的一大动力。在各个地区，人们都承认这些规定具有深远影响，即使投资往往关注的是对现存或即将出台的政策策略性应对。从2018年欧盟GDPR的最终颁布到澳大利亚近期出台的隐私法，一些人认为，这些特定国家的举措有利于填补由于长期落后于科技进步的产业规定所造成的空缺。根据这些复杂的法规，许多企业逐渐意识到他们不清楚——更谈不上掌控——企业所拥有的数据、数据的位置，以及各业务部门、各地区或第三方是如何使用数据的。

从采用的时效性范围来看，特定国家及交叉行业缺少专业技术和参考实用案例。而时效性的不同，又是由特定地区和国家面临的挑战所造成的。以欧洲北部为例，公民自由、隐私和单一民族的数据收集等历史因素可能使数据主权成为极度敏感、高度政治化的话题。在美洲、欧洲及亚太地区，政府和私有企业之间正积极磋商制定相关法规。在世界的各个角落——包括南非、意大利、巴西以及中国——公共服务提供商正加快速度，力争在隐私法律颁发之前建立“国家级”云端。地区性时间框架及障碍反映了上述需要考虑的问题，这显示出投资和政策趋于完善的预期窗口或是因涉及复杂性而作的谨慎缓冲。

图2. 全球影响



德勤洞察 | Deloitte.com/insights

从哪开始？

对于想要提升数据管理能力的公司而言，最重要的一点在于建立数据管理结构和流程，用以快速、高效地处理日益增加的数据。而对于许多企业而言，现有能力和上述目标之间的差距却遥不可及。以下几点可帮助您打下基石，开启您的数据管理之旅：

- 清算数据债务：**首席信息官考虑更多的是技术债务，即困扰遗留系统、削弱效率的快速修复、替代性方案及升级延迟等问题。许多公司面临数据债务此类挑战。应考虑建立一次性数据仓库需要的资金或人工创建报告花费的时间和效率成本。数据管理系统转型的第一步，就是广泛地评估您拥有多少数据扩展。有多少界面和接口连接到不相干的数据仓库和系统？根据系统和数据清单，您可以计算出为保持有效的数据扩展需每天、每月和每年花费的人力。这些信息将帮助您了解当前的数据容量、效率（或缺乏）及成本，并为更深入的分析打下基础。
- 从上游开始：**数据科学家采用文本与预示分析法和机器学习等技术大体分析非结构化的数据。这个过程通常始于信息供应链的尾端——即用户对汇总后的数据进行挖掘的点。通过在信息供应链开端部署上述或其他技术——即企业最初收集原始数据地方——企业能够开展数据关联、合并和处理等工作，并在数据科学家和用户开始研究数据前清除不良数据。这种方法有助于通过早期建立原始数据间的联系形成某种架构，从而为今后数据存储的扩增和效率的提升打下基石。同时，如果您从一开始就让数据互相联系起来并进行关系分析来提供更多背景，由此数据质量得以提高，那么数据科学家将节省很多时间用于整理数据并能利用更多时间进行高层次的分析。
- 大量使用元数据：**在收集原始数据初期加入元数据，将有助于改善数据环境，尤其是在随机文件、新闻信息流以及社交媒体等非结构化的数据中。反之，更大的数据环境也会帮助企业更高效地汇总和按主题处理相似的信息，并强化流程自动化。
- 创建认知数据管理：**原始数据是完全规则的。原始数据集中充满了拼写错误、重复记录及不准确的信息。通常情况下，数据管理借助人力检查问题数据，并解决数据管理中可能出现的一些问题。但我们会发现，越来越多的数据管理员开始使用认知计算技术协助处理数据审查——因此仅需一名人员就能处理这些问题。这一流程的自动化能够使数据管理员将更多精力用于更具价值的任务上。
- 帮助用户高效探索数据：**即便对于经验丰富的用户来说，找准数据和探索数据也具挑战性。当用户进行预测建模和高级搜索时，可利用自然语言界面及认知工具来引导他们开展此类工作。这有助于非专业人员成为数据科学家，并帮助企业从数据管理投资中获取更多价值。

总结

随着数据量的迅猛增长及其重要性的日益提高，企业数据主权能为公司提供蓝图，引导其转型为数据驱动型企业。为达成这一目标，企业需要在数据整合、数据记录、数据安全、数据沿袭、增强型管理及其他方面长期投入。但通过集中且谨慎的规划，这些投入将使企业建立不断发展、学习和成长的动态数据管理结构，从而产生持续的投资回报。

作者



NITIN MITTAL

Nitin Mittal是德勤管理咨询的资深合伙人，也是美国分析和信息管理业务的领导人。他为客户的全生命周期分析提供建议，使他们成为由洞察驱动的组织。



SANDEEP KUMAR SHARMA, 博士

Sandeep Sharma是德勤管理咨询分析和信息管理业务的副首席技术官和领导合伙人，在高级商业智能、分析、数据科学等领域拥有超过18年的全球经验。他的客户来自各行各业，包括金融服务、医疗卫生、消费者产品、电信、能源和公共部门等。



ASHISH VERMA

Ashish Verma是德勤管理咨询分析的常务总监，也是大数据和物联网分析业务的领导人。他拥有超过18年为财富100强中多家公司提供管理咨询服务的经验，致力于解决企业内部信息资产价值实现相关的复杂问题。

风险影响



DAN FRANK

Dan Frank是德勤会计师事务所的资深合伙人，也是美国隐私和数据保护业务的领导人。他在网络安全领域拥有超过20年的经验，擅长隐私与数据保护程序的开发和修复，以及美国和全球范围内监管强制措施的快速应对。

注释

以下注释保留参考资料的源语言, 以便读者进行搜索

1. Tracie Kambies, Paul Roma, Nitin Mittal, and Sandeep Kumar Sharma, *Dark analytics: Illuminating opportunities hidden within unstructured data*, Deloitte University Press, February 7, 2017.
2. Toyota Global Newsroom, "Industry leaders to form consortium for network and computing infrastructure of automotive big data," August 10, 2017.
3. David Reinsel, John Gantz, and John Rydning, "Data age 2025: The evolution of data to life-critical," IDC White Paper, April 2017.
4. European Union, "GDPR portal," accessed October 13, 2017.
5. Jessica Davies, "Common GDPR myths, debunked," *Digiday*, September 7, 2017.
6. Alan Rodger, "Data privacy laws: Cutting the red tape," Ovum, 2016.



新核心

释放企业运营核心的数字化潜力

如今，人们主要关注云技术、认知技术和其他数字化颠覆技术如何在市场中得以体现：就个体和整体而言，这些技术可支持全新客户体验、产品创新和产业生态系统重塑。然而，此类技术在核心后台和中台系统以及业务运营中的颠覆性潜力经常被忽视，而数字化技术可彻底改变在上述系统和运营中的工作方式。这种转型应首先从财务和供应链着手，这两方面均为企业和中介机构全面开展数字化转型的立足点。而后，下一代交易与金融系统、区块链、机器智能、自动化和物联网将全方位重塑各关键任务职能部门。

对于商业和科技领域的许多人而言，数字化这个词总会让人联想到越来越备受企业和投资者关注的市场营销、电子商务和全渠道体验。目前，各行业和领域计划在客户、病患、居民和业务合作伙伴方面提高数字化的参与程度。他们将其视为主要任务，这并不足为奇。

尽管具有远见卓识的企业正从多个角度接近数字化目标，但仍要重视一个长期存在的问题，即前台和后台系统的互联性。首席信息官们意识到，

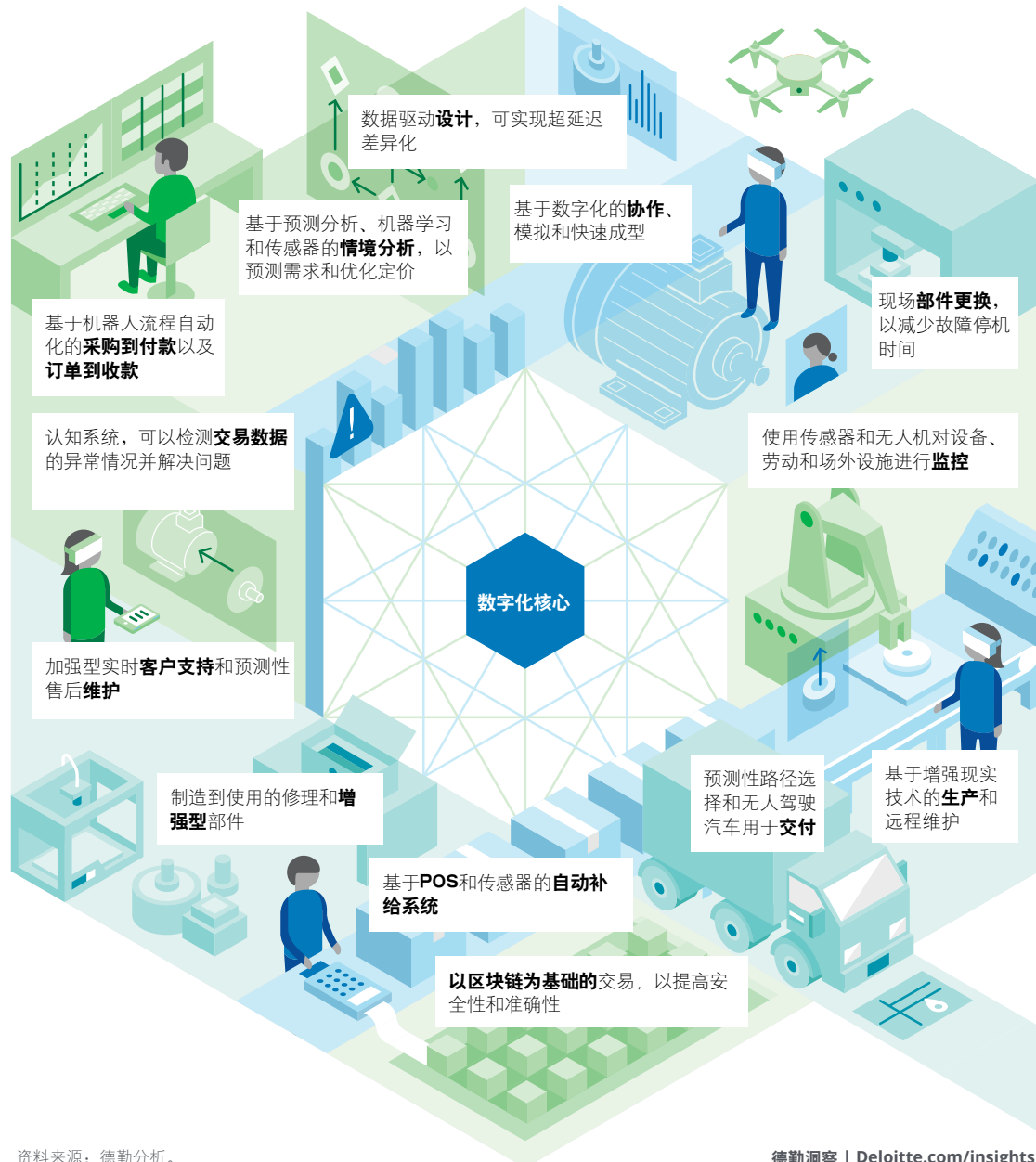
只有当全新数字化系统深度连入企业核心的情况下，前台系统转型才能取得较大进展。此类关键连接有利于销售和客户服务运营获取驻留在核心中的定价、产品供应、物流、质量、财务和其他企业核心信息。

在企业职能部门与核心间建立了关联标志着取得进展，但就机遇而言，这仅相当于隔靴搔痒。核心所具有的全部潜力经过数字化革命后仍留大部分尚待挖掘。原因何在呢？这是因为当前极少有企业已将数字化目标从面向客户的职能部门延伸至中台和后台部门。

为在接下来的18至24个月内扭变上述情况,首席信息官、首席财务官和供应链领导开始为其核心系统开发新型的数字化功能。我们此处并非针对使用单点解决方案或配置数字化附加组件进行讨论,而是关注如何在构建系统和流程之中融入自动化、分析技术、实时分析与报告以及互联技

术的新核心,从而彻底改变工作方式。*新核心*趋势在许多方面反映出其他企业职能部门(例如人力资源、销售和市场营销)已经在开展数字化转型工作。尽管各职能部门的策略和里程碑目标有所区别,但这些部门拥有相同的愿景——共生共赢,共筑大型生态系统,携手重塑企业。

图1.全新数字化核心: 财务和供应链实例



资料来源: 德勤分析。

德勤洞察 | Deloitte.com/insights

数字化转型似曾相识

借助数字化处理核心业务流程并非新近才出现。过去20年来，许多公司对企业资源规划系统实施、大规模定制系统、业务流程外包以及其他创新领域进行了投入。其中某些投入已经带来切实收益——如工作流程标准化和工作任务自动化。但是，其他投入则在无意中造成了副作用：员工用户体验不够直观、运营流程严苛且刻板、数据可见性受限，并且在某些情况下还会由于必要的变革成本过于高昂或难以实现而导致运营停滞。¹

完成上述某些计划和最新数字化工具的一次性部署之后，部分公司开始注意到了核心系统的疲态，这种情况会因关键任务解决方案最终呈现的复杂性的加剧而恶化。

与此同时，首席高管们以及业务部门领导正努力调和两个看似矛盾的现实情况：一方面，他们认为科技快速发展有利于业务运营；另一方面，他们对于一次性技术部署愈发持怀疑态度。

新核心趋势有助于激发他们全方位的思维模式。这一趋势将在未来数月之内不断增强，预计首席高管们将会锁定财务和供应网络等核心业务领域进行实质性变革。他们将在未来广泛探索数字技术如何支持全球生态系统、平台经济、复杂的运营网络以及全新的工作方式，而非专注于分散任务或个体工具。

但这并不是说个体技术无关紧要。此类技术能成为实现最终愿景目标的关键驱动因素。例如，区块链的分布式总帐技术为根据开放且安全的协议进行资产交换提供了一种方法，这对贸易金融、供应链验证流程和其他领域均会产生有利影响。但在动态互联的新核心堆栈中，区块链仅是其中的一个组件。当企业开启其新核心建设之旅时，去了解数字化创新如何结合现有功能来驱动企业价值则显得至关重要。

梦想成真

新核心原则适用于企业所有核心职能部门及业务流程。但为使这一趋势成为现实，我们需要重点关注技术驱动型转型中历史悠久的两大领域：财务和供应链。

企业核心适逢未来

对于财务部门而言，数字化革命意味着机遇与挑战并存。例如，结构化和非结构化数据的爆炸式增长将提供深度洞察力，这些洞察可潜在地促进业务和运营模式的转型。财务部门作为传统的分析实施部门，可以通过数字化技术和加强现有分析能力，为企业提供战略性建议。随着企业业务领域界定的逐渐消失、特定职能部门数据集的不断整合以及独立系统被统一的数字化网络所取代，财务部门更易实现上述目标。然而现实是，许多财务部门都为数据而苦苦挣扎，并且缺乏成就上述目标的技术和技能组合。²

企业或可采用“智能”技术，这种技术是指通过自动化处理大量人工任务来大幅提高整个财务部门工作效率的一系列认知工具。在德勤近期开展的首席财务官调查中，仅有42%的受访者表示他们及其团队了解此类技术。³

这种机遇与挑战并存的僵局近期显现出破局的迹象。具备前瞻性的首席财务官和首席信息官正在规划财务部门的未来发展线路，即迈向以互联和自动化系统、统一数据集以及实时分析和报告为核心的数字化未来。尽管新核心部门因公司类型及行业的不同而有所区别，但许多财务部门可能都具备以下特征，结合这些特征可有助于提高工作效率并更好地服务于企业：⁴

- **敏捷高效。**在数字化财务模型中可以快速高效地进行新产品整合升级。公共云、私有云或混合云可以提供一系列灵活且具备可扩展性的“即服务”功能，不会产生与信息技术架构和代码维护相关的巨额启动成本或技术债务。

- **“更快、更省、更好。”** 自动化有助于财务部门提高工作效率,同时降低整体运营成本。举例而言,机器人流程自动化利用软件程序执行重复性任务并实现流程自动化,如采购到付款和订单到收款。这些流程通常涉及大量的人工作业活动,包括数据输入和报告。
- **信息无障碍访问。** 规划师和分析师可预测对决策有直接影响的发展趋势和情况。基于可视化技术的预测算法可将历来属于数据科学家研究领域的信息和见解,转化为可供企业所有员工使用且易于理解的视觉指标。首席财务官和首席运营官的数据和见解可能随着时间的推移而趋于一致,从而促进监督、规划和决策过程更加顺畅。
- **实时自动洞察。** 认知计算是指包括机器学习、自然语言处理、语音识别、计算机视觉和人工智能在内的一系列技术。总体来看,这些工具可以模拟人类认知功能,从海量数据中去粗取精,进而实现实时自动洞察和报告。
- **详细的洞察和预测。** 财务部门一直沿用分析技术,但新技术的出现可帮助企业人士以更有见地的方式解决棘手问题,亦可协助其理清数据结果内隐藏的关联关系和趋势,从而使预测更详细、更准确、更有效。上述优势正在推动企业对分析工具的持续投入。在德勤近期开展的首席财务官调查中,约有45%的受访者表示其已对财务和会计分析技术进行了投资,其中52%的受访者表示他们计划加大投资力度。⁵
- **超大规模数据管理能力。** 为有效管理数字化信息,财务部门需要建立能够处理海量数据集的技术架构,而这种架构不会导致数据可用性、时效性和质量受损。内存技术恰巧可以做到如此,此类技术主要应用于事务处理、事件处理、分布式缓存和场景建模。
- **数字信任。** 近年来发布的《科技趋势》指出⁶,在数字经济中,涉及第三方中介机构(例如银行或征信机构)的财务和法律交易可能会被不要求传统信任机制的个人间交易所取代。这种情况下,交易双方通过创建数字身份证明他们的可信度,并将此等身份信息存储于其他人可访问但不可修改的区块链中。同样地,在以区块链为基础的数字合同中,数字身份即为必要的信任元素。尽管目前“智能合同”不具有法律约束力,但其代表的是区块链从财务交易协议发展为多用途工具的后续行动。

虽然数字化技术逐渐成熟并在其他企业领域出现相关实用案例,但新核心趋势下的数字化财务项目仍相对稀少。数据管理对于许多公司而言仍然充满挑战。而且从历史上来看,决策者并未将财务部门视为可实现成本节约的重点关注对象。但目前一些开拓型公司正通过协作方式发展数字财务功能,而其他公司则在尝试采用特定工具,如机器人流程自动化。尽管这些尝试发生在较大的发展蓝图背景下,但这并不代表公司正全面迎接新核心趋势。不过最终,随着新核心趋势的逐渐壮大,上述前期工作的铺垫能为开拓企业赢得竞争优势。

数字化财务实例

在辉瑞公司，合理的数字化发展帮助其财务部门保持领先

辉瑞公司是全球最大的制药公司之一，业务已遍布180多个国家。面对如此巨大的业务规模，其财务部门不属于后台职能部门的范畴，而是整体运营过程中的重要环节。

鉴于财务的重要地位，辉瑞公司财务部门一直在寻求最前沿的技术，以帮助推动业务发展。这场寻求之旅开始于几年前，当时整个企业正过渡至集中式企业资源规划平台。启用全球通用的企业资源规划平台有助于规范流程，大力推动全球共享服务和卓越中心；还有助于财务部门业务合作伙伴与更广泛的企业专注于推广分析技术和商业洞察。现在辉瑞公司95%的收入源于其企业资源规划平台，因此利用新兴数字化技术自然而然将成为其技术寻求之旅的下一步。

辉瑞公司负责财务组合管理与优化的副总裁Paul DeBartolo表示：“数字化对于我们而言并非独一无二或与众不同。我们一向重视财务部门的收支平衡，同时改善合规和服务水平。职能部门的集中化、规范化和优化在实现上述目标的过程中发挥着举足轻重的作用。如今，我们正在利用下一代数字化技术和工具朝着目标继续前行。”⁷

虽然针对数字化的观点并无差异，但是评估和部署数字化的方法却有所区别。DeBartolo表示，对于辉瑞公司财务部门管理层而言，了解哪些数字化技术目前可供使用以及哪些工具尚处于开发阶段但可能会对未来产生影响，这是至关重要的。因此，财务部门管理层决定采用“快速启用”模式，这一模式推动了财务部门在推广数字化工具前对其进行快速试用并了解工具的功能和相关性。在这种模式下，辉瑞公司的财务和业务技术联合团队采用不同于以往的方式，以更快的速度探索和使用数字化工具。该团队首先针对某些成熟解决方案、机器人流程自动化、预测分析和数据可视化开展试点工作。此外还要针对四大流程（批发商退款（订单到收款）、应付账款、管理报告和公司间对账）进行技术试用，这些流程能够快速体现可衡量的投资回报率并帮助公司管理层了解工具的价值及其最佳部署方式。在某些试点中，机器人流程自动化可以自动执行30%至80%的工作，包括运行报告、填写电子表格、向服务器上传数据以及发送电子邮件。试点工作完成后，公司管理层同意采取积极措施，在更广范围内大力部署机器人流程自动化和预测分析技术，以快速获得可观回报。此外，机器人流程自动化试点中所节约的部分资金将用于投资未来的数字化财务试点项目。

DeBartolo说道：“采用这种‘快速启用’方法对于我们而言非常重要。快速采取行动的关键在于首先进行现有流程的自动化，而非流程重构和流程自动化同时进行。我们所在行业受到严格监管，因此我们在进行变革和发展技术能力的过程中非常注重保持合规性。早期试验和实施中获得的反馈有助于我们根据新技术格局的变化来优化和简化现有流程。”

根据从首批两个试点区域中吸取的经验教训，辉瑞公司已经制定了其他工具的试用规划，包括区块链、自然语言生成和认知计算。整体而言，这些功能具有进一步改善财务部门支持业务运营方式的潜力。举例而言，财务部门可以通过开发商业预测模型，由此提供与收入、患者群体和前瞻性风险监测相关的更多洞察，而非通过人工计算和收集信息来开展评估工作。

财务部门管理层确实意识到，采用数字化解决方案将必然转变员工的思维方式，原因在于效率提升可能改变辉瑞公司执行财务流程的方式。DeBartolo表示：“我们希望在某些领域尽可能实现非接触式流程，但是随着流程数字自动化的普及并不意味着我们不需要建立责任机制。数字化转型即我们的员工和技术均将转型。我们希望员工可以支配、了解、管理和接受数字化转型，并思考数字化转型存在的潜力。”

各级管理层和员工均乐于接受变革，DeBartolo对未来持乐观态度。DeBartolo表示：“公司最资深的员工也拥护我们的数字化计划。公司领导层了解数字化改革的潜力，所以财务部门管理层以及业务技术领导层非常想拥有并愿意投资到数字化变革中。这是我们的重要优势。考虑到公司的发展速度，我们可能必须再次实施变革。拥有愿意开展上述变革的管理层对于我们公司而言意义非凡。”

从线性到动态

数字化革命正在推动所有核心职能部门进行深度变革，尤其是在供应链方面。

企业通常都会打造自己的供应链，以此确保产品规划、采购、制造及交付可呈线性推进。对于所有职能部门及其附属单位而言，涉及用时间、金钱、数据或实物材料交换其他价值的大量交易均可通过供应链完成。

随着企业数字化进程的加快，这种久经考验的线性模式正在被互联开放的供应系统所取代，这一系统可实现供应链节点之间的动态实时数据传输。这种互联性可将传统的序贯供应链转化为高效且具备预测性的数字化供应网络，其特点如下：⁸

- **始终保持敏捷性和透明度。** 数字化供应网络可以安全地将传统数据集与源自传感器和定位技术的数据进行实时整合。如此可使供应网络具备全方位可见性，从而实现物料流动追踪、时间计划同步、供需平衡和效率提升，还能针对不断变化的网络环境及无法预见的突发情况迅速做出非延时响应。
- **互联共同体。** 数字化供应网络可使多个利益相关方（供应商、合作伙伴、客户、产品、资产等）无须通过中间人即可直接交流并共享数据和信息。通过这种方式形成的互联可在更大程度上实现数据的同步，从而确保利益相关方利用相同数据进行决策，亦可实现机器自行做出某些操作决策。
- **智能优化。** 数字化供应网络可使人类、机器和分析技术（数据驱动型分析和预测分析）相互连接形成学习闭环，以此支持即时人机决策。此外，数字化供应网络可以利用数据分析技术解决目标领域存在的挑战，如商品价格波动、需求预测和供应商特定问题。

- **整体决策。** 当供应链流程透明度有所提高时，数据可见性、性能优化、目标设定以及基于事实的决策等可大幅得以改善。这有利于更加迅速地做出复杂决策，权衡利弊，从而避免局部优化。

集中式数据中心运行于数字化供应网络堆栈之中，它确保全方位实现透明化。在传统的线性供应链中，数据集通常按职能划分：如客户服务、销售与客户服务、核心运营与制造，以及供应链与业务合作。在这种模式中，各数据集彼此分离，可能导致企业无法预测在这些职能中存在交集或者相匹配的地方，因而错失良机。集中式数据中心作为数字化的基础，可确保信息在信息集群之间自由流动。这种数据中心（或称数字化堆栈）可实现单一位置访问多源（产品、客户、供应商和售后支持）的近实时数据，因此涵盖多种观点。同时，它还包含多个层面进行数据同步与整合。⁹

在各行业及市场开展的更广泛的数字化革命使数字化供应网络应运而生。渐渐地，数字化技术使物质世界与数字世界之间的界限日渐模糊。如今，企业可从实体资产和实体设备中实时收集海量数据集并对其进行高级分析来获取新的见解，这些见解有利于做出更优的决策、制定战略和提高效率。¹⁰

与此同时，许多公司已开始利用这些见解重塑其设计、生产和向客户交付产品的方式，这对供应链产生了巨大影响。举例而言，在零售业，全渠道客户体验首先取决于库存可见性。客户网购时一般想了解是否有货以及何时到货。对于某些零售商来说，快速准确地回复上述问题并非易事。传统供应链中的信息呈线性流动，每个职能部门均依附于上一环节的职能部门，因此一个环节效率低下可能导致后续阶段一连串的效率低下。在某些公司中，供应链利益相关方对于其他流程知之甚少，这限制了他们开展或调整其活动的的能力。但在数字化供应网络模式中，所有环节相互关联，形成统一的数字化网络，可确保供应链经理实时了解从设计到制造再到交付的所有流程环节。

解惑答疑

后台职能部门和运营部门对于数字革命并不陌生。事实上,不计其数的财务和供应链部门均已使用某些数字工具,并在寻求其他数字化机遇。但是在新核心趋势下的转型规模更大并且彻底,因此纠正数字化参与新手可能存在的一些误解会有所裨益。

误解: 我最好还是等企业资源规划供应商来向我提供专为我财务和供应链部门设计的认知工具。

事实: 认知市场已出现整合的苗头。企业软件和云技术的大型供应商正在挑选认知工具并纳入其产品中。某些小型公司目前正认知领域的多种创新,而在未来这些小型公司有可能会被吞并或发现利基市场而实现独立发展。您不能等待市场自行进行调整,而应立即采取行动。因为您的竞争对手已对现有产品进行了检验,并为数字化未来打下了基石。

误解: 公司的财务系统较为稳健,可以让我详细了解所有数据和流程。此外,系统几乎不会延时。我为什么需要将其自动化呢?

事实: 我们不妨大胆猜测,那些认为执行分析工作的财务团队专业人员实际上是在确保盈利预期结果的可预测性。首席财务官可以利用机器学习工具减轻这些未被充分利用的员工的负担,从而实现规划和预测流程的自动化。这能使财务人才专注于提出富有见地的商业洞察,但需要考虑规模更大的自动化格局。其他企业集团很有可能正在探索自动化的机遇。尽管特定领域的自动化举措可以提高离散型效率,但在不久的将来,公司可通过在人力资源、供应链、财务和其他企业领域统一开展自动化举措来最大化自动化的影响。自动化包括机器人流程自动化、认知工具以及其他专用工具,它代表着未来。

误解: 公司财务部门拥有顶尖的人才。对于全新的数字化系统和流程,他们应该没有问题。

事实: 毋庸置疑,贵公司拥有一流的人才。但请记住:在数字化世界中运行财务和供应链所需的技能与传统的会计和物流技能迥然不同。某些员工将过渡至数字化程度更高的职位;而其他人可能不会。针对人才模式而言,您将会如何帮助现有员工提升技能水平?同理,您将会如何招聘那些拥有众多工作选择而您又急需的资深数字化人才呢?在迎接新核心趋势的过程中,您不要低估招募合适人才的重要性,因为您所做出的每项聘用决定对于数字化未来而言都是机遇。

企业针对供应链和财务等职能部门开展自动化、数字化及整合等举措，会导致其受攻击面增加和出现新的风险考量因素。然而，核心数字化可以提高透明度，实现实时交流并加快响应时间，从而推动风险管理战略日益完善，维护好企业的业务运营和资产。

供应链风险

对传统供应链进行数字化转型有助于简化流程并提高透明度，但是在实现海量数据存储的同时将会伴随多种安全漏洞。

- 与数据加密和保密性相关的风险仍然值得关注：保护静态数据、传输中的数据以及缓存数据至关重要。
- 使用开放程序编程接口 (API) 可能导致网络安全漏洞增加，因此管理API特定身份信息、访问权限、数据加密、保密性以及安全日志并监测控制显得至关重要。
- 传统供应链中所存在的风险（如伪造、恶意篡改和威胁攻击知识产权）亦存在于数字化供应网络中，同时数字足迹也需要确保知识产权流动的安全性。

数据管理方面，企业应彻底清查其供应链中的所有数据。首先决定谁负责各节点数据的监测和管理，以及谁应负责安全漏洞的检测和响应。其次确认需要符合的核心隐私与安全要求以及谁应负责各节点数据的追踪和审计。最后，在数字化供应链启用后实施验证、审核和更新机制。

财务风险

近年来，科技进步以及企业成本的压力迅速推动财务部门利用认知解决方案来实现精简和自动化。然而，机遇亦可引发新的数据风险。企业可在最初阶段采用端到端的治理措施、全面的审查程序以及持续的监测与监督技术来管理数据风险。关键步骤包括：

- 监测和监督机器人以及认知系统。企业需要验证机器人按照设计和预期发挥作用。例如，具有只读访问权限的系统在获取写入权限时，需要在总分类账中更改数据。
- 谨慎审查第三方能力，持续监测黑盒解决方案。第三方解决方案可能引发风险——从初步概念验证到持续满足要求。此外，在获权访问系统、流程或数据后，采用“黑盒”解决方案可能造成重大的基础设施风险。
- 量身定制验证和测试方法。传统的定期定时合规测试和监管或许无法满足认知技术的要求。
- 提高预防性和自动化控制措施的重要程度。实施认知解决方案之前，方案这些应经严格审查、预先授权许可以及影响分析。

数字化供应链和财务部门的业务流程自动化（包括机器人技术、认知引擎、自然语言处理和区块链相关技术）可使风险管理战略更加完善。它可以减少人为失误，同时确保更快、更一致和更智能的追踪、监测、检测以及响应。尽管采用任何新技术都存在相关风险，但是现代化核心可使风险战略更高效、更全面及更智能，从而为企业最重要的两大领域——供应链和财务保驾护航。

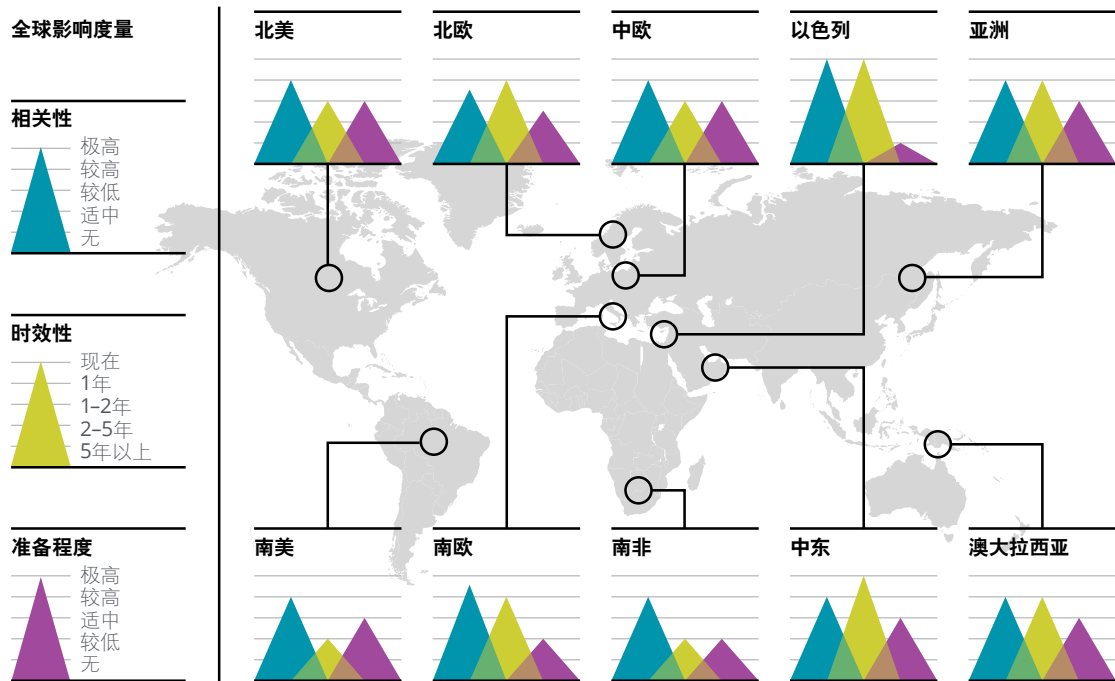
纵观全球，企业日渐认识到了新核心趋势所能提供的价值。根据对全球十大区域内德勤领导人的最新一项调查发现，在新核心趋势下，企业能够有效制定更加广泛的数字化转型计划，因而愈发备受推崇。此类计划通常涉及核心企业资源规划更新和认知技术、机器人技术以及物联网技术等颠覆性技术的部署。

调查结果表明，不同地区的新核心时效性差异较大。举例而言，某些国家采用大规模企业资源规划或在早期部署特定系统，因而成为新核心趋势的先行者（如英国、美国、加拿大和德国）。但是某些国家采用大规模企业资源规划的时间稍晚，目前处于从“理解需求”到制定正式行动计划的转型阶段（如巴西、墨西哥、亚太地区和中东地区的金融服务行业）。

其他因素亦可解释上述企业资源规划利用时效性的差异。例如，在拉美和南非地区，企业更倾向于面向客户的转型活动。受访者表示，拉美和南非地区的企业正在将数字化功能与企业资源规划以及其他后台和中台系统相结合。然而，已经启动大规模转型项目的企业却寥寥无几。

就准备程度而言，全球企业均面临着相同的挑战。受访者十分关注新核心计划可能会对企业文化、人才和组织结构产生潜在影响。维护现有系统的成本和难度较高亦导致企业准备不足。因此，世界各地的众多科技领导者正致力于发展架构愿景，从而指导从各方面实现核心的现代化。

图2. 全球影响



资料来源：德勤分析。

德勤洞察 | Deloitte.com/insights

从哪开始？

正如跨越单个领域的界限可以释放底层技术的全部潜力，新核心趋势在核心职能部门界限变得日益模糊的情况下将会发挥更加瞩目的作用。

财务自动化结算需要相同的数字化支柱，有助于外部交付的动态调整，以确定订单流程的优先顺序。供应链或产品中基于物联网的质量控制标准可以实现企业实时了解实际的销售费用、一般费用和行政管理费用，并协助企业根据客户以往购买活动中产品供应的波动性或其性能问题做出定价和促销决策。

打造新核心既非马拉松亦非短跑冲刺，而是朝向总体目标的一系列冲刺。如若企业开始探索数字化可能性，则可通过采取以下基本步骤赢在起跑线。

- **博采众长。**如果您还未做好充分准备，可建立一个跨职能的小团队，协助您了解数字化趋势的潜力。此外，其他部门的某些同事可能已经率先开展数字化计划。不要做无用功——您可从中吸取经验教训。与您的同事们进行交流。了解转型过程中人才和运营模式是如何重塑的，同时汲取成功经验并总结失败教训。
- **制定计划。**针对您所在的职能部门制定转型计划，则首先关注其他财务部门或供应链部门所采用的确凿成功的应用方案。该转型计划可作

为主体蓝图，但请记住：计划需按步骤执行。在数字化世界中，事物瞬息万变。在您整装待发并充分了解到潜在风险之前，应尽量避免较大的风险投入。

不要只知畅想未来——而应脚踏实地。在制定数字化伟业的宏大愿景前，您应思考其中最难解决的问题：即您的人才、组织结构、流程和技术是否顺应这一充满挑战的新世界？许多已建立的资产可作为新核心趋势的基础。但在进行预算编制和确定里程碑之前，必须确保已充分理解所有现代化需求。同时，现状核查也不应仅局限于长期使用的系统/解决方案。对于新兴技术而言，您须摆脱现实中的华而不实，突破企业规模与管理方式的局限并赶超现有的发展速度。树立对投资时机的信心，而不仅仅是针对*投资方向*和*投资项目*。

- **开始清理您的实用案例数据。**数据是数字化核心的命脉，也是新核心计划的麻烦之源。在许多企业中，实用案例所需的数据被独立存储，其中不乏拼写错误、重复记录以及不准确等问题。您应考虑建立认知数据管理库，来自动进行问题数据筛查和问题解决的繁琐流程，并且更加积极地管理实用案例。添加元数据可以改善数据环境。而经改善的数据环境可以帮助企业更有效地汇总和处理类型相似的信息，同时提高流程自动化程度。

总结

大多数企业董事会无意投资或没有耐心执行扩展性转型计划，这尤其体现在那些关注后台制度流程且尚处讨论中的转型计划。尽管如此，数字化转型对企业的颠覆性影响仍在增强。在数字化创新的推动下，新核心趋势带来良机，有助于重新定义业务核心，并为面向客户的创新和发展计划奠定良好基础。

作者



BILL BRIGGS

Bill Briggs现任德勤管理咨询的资深合伙人，兼任全球及美国地区的首席技术官。他在德勤任职超过19年，一直致力于向客户提供综合性转型方案。他的客户来自各行各业，包括金融服务、医疗卫生、消费产品、电信、能源和公共部门。Briggs也是一位实战经验丰富的战略家，致力于协助客户预测新兴技术对其企业将带来的影响，并从现实出发获取结果。



STEVEN EHRENHALT

Steven Ehrenhalt现任德勤管理咨询的资深合伙人，兼任美国及全球财务转型业务的领导合伙人。Ehrenhalt在为财务部门提供咨询服务方面拥有超过27年的经验，专业领域包括财务转型、财务成本削减、绩效管理、规划、预算与预测、组织设计、金融服务交付模式和人才管理。



DOUG GISH

Doug Gish现任德勤管理咨询供应链与制造运营业务的领导人，兼任某全球大型设备制造商的主要咨询负责人。Gish在供应链和生产运营管理方面拥有超过26年的行业与咨询经验。



NIDAL HADDAD

Nidal Haddad现任德勤管理咨询的资深合伙人，兼任德勤管理咨询管理委员会成员和德勤数字化首席营销官。同时，他还担任高科技和通信行业客户的主要咨询负责人。Haddad为各种行业项目提供咨询服务，并且在营销、销售和服务方面拥有超过26年的经验。



ADAM MUSSOMELI

Adam Mussomeli现任德勤管理咨询的资深合伙人，专注于供应链战略。他是德勤管理咨询数字化供应网络的创始人，并负责消费产品与工业产品行业中或有收费的组合项目。Mussomeli在协助消费产品与工业产品公司实施全球端到端供应链转型方面拥有超过20年的专业经验。



ANTON SHER

Anton Sher现任德勤管理咨询的资深合伙人，兼任数字金融战略与转型业务的领导合伙人。他拥有超过17年的咨询服务经验，主要与首席财务官和客户高级财务领导密切合作，助力提升企业价值和优化财务部门。Sher为全球客户提供服务，主要专注于生命科学与医疗行业相关的战略、运营模式和数字技术。

风险影响



VIVEK KATYAL

Vivek (Vic) Katyal现任德勤会计师事务所全球及美国地区风险分析的领导合伙人，兼任网络风险服务与风险管理服务的领导合伙人，并负责管理德勤分析学院IMO风险咨询部门。Katyal主要向网络风险领域客户提供服务，亦在金融服务行业拥有丰富的经验。



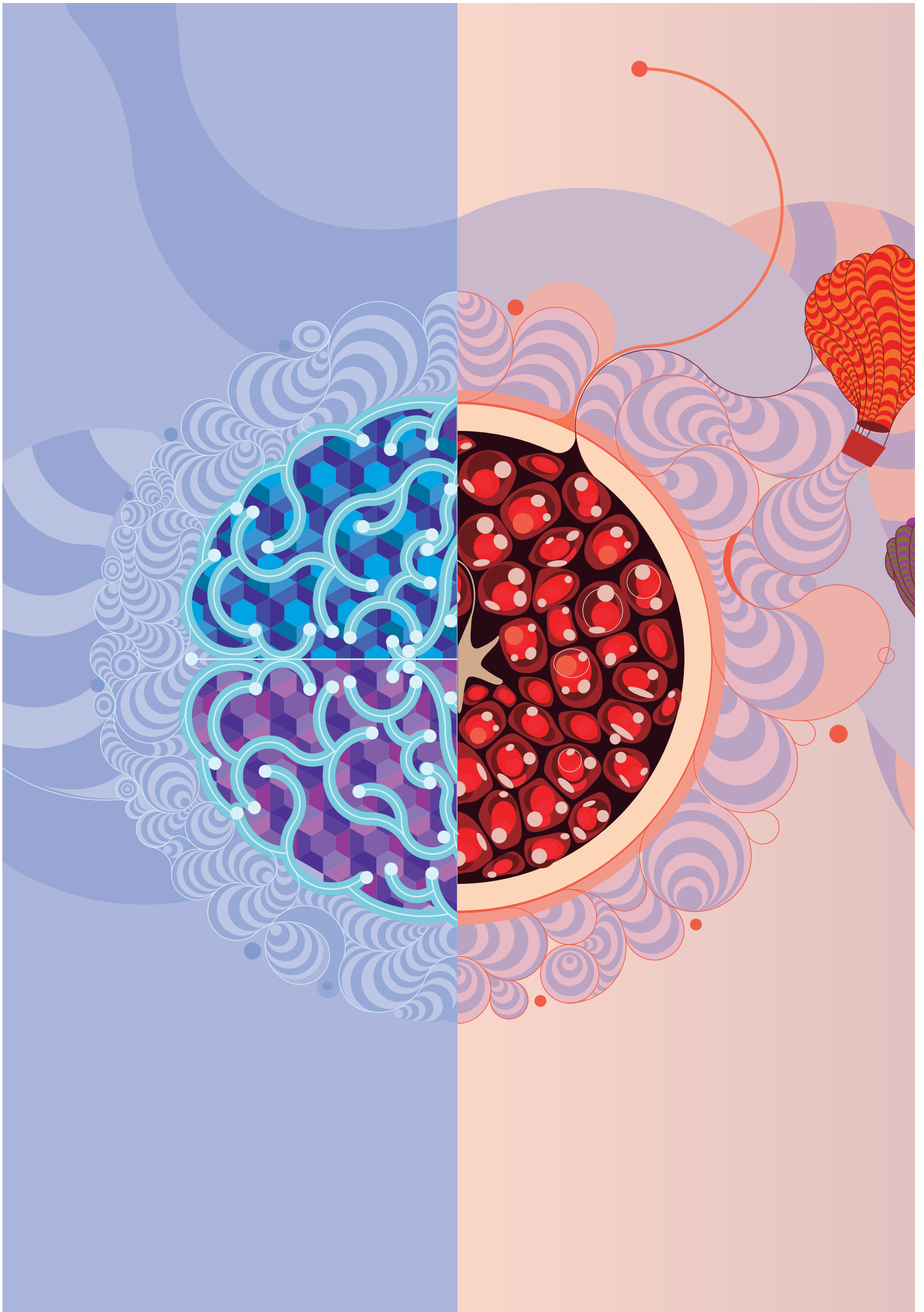
ARUN PERINKOLAM

Arun Perinkolam现任德勤会计师事务所网络风险服务业务资深合伙人，兼任德勤美国科技、传媒和电信行业领导合伙人。Perinkolam在为全球科技公司和消费业务公司制定数字化与网络风险转型大规模计划方面拥有超过16年的专业经验。

注释

以下注释保留参考资料的源语言, 以便读者进行搜索

1. Deloitte, *Reinventing the ERP engine*, 2013.
2. Deloitte, *CFO Signals, 3rd quarter 2017*.
3. Ibid.
4. Steven Ehrenhalt, "Crunch time: Finance in a digital world," Deloitte, 2016.
5. Deloitte, *CFO Signals, 3rd quarter 2017*.
6. Eric Piscini, Joe Guastella, Alex Rozman, and Tom Nassim, *Blockchain: Democratized trust*, Deloitte University Press, February 24, 2016; Eric Piscini, Gys Hyman, and Wendy Henry, *Blockchain: Trust economy*, Deloitte University Press, February 7, 2017.
7. Interview with Paul DeBartolo, vice president of finance portfolio management and optimization, Pfizer, November 11, 2017.
8. Adam Mussomeli, Doug Gish, and Stephen Laaper, *The rise of the digital supply network*, Deloitte Insights, December 1, 2016.
9. Ibid.
10. Brenna Sniderman, Monika Mahto, and Mark Cotteleer, *Industry 4.0 and manufacturing ecosystems: Exploring the world of connected enterprises*, Deloitte University Press, February 22, 2016.



数字现实

关注焦点从技术转向机遇

增强现实与虚拟现实革命已到达一个临界点。我们与技术和数据交互的方式发生了历史性变革，促使市场领导者将关注焦点由概念验证和小众产品，转向基于创新应用案例的策略和为工业化设计的原型。他们正全力解决各种问题，例如整合体验与核心、云部署、连通性、认知技术、分析技术及网络访问，为更广泛的技术部署奠定基础。部分市场领导者甚至已开始开发新的设计模式、培育创新技能，这预示着一个新的交互时代的到来。这些先行者意识到AR/VR风向的转变：把握当下契机，拥抱数字现实。

在 接下来的十年内，数字现实领域——包涵增强现实 (AR)、虚拟现实 (VR)、混合现实、360° 全景图像和沉浸式技术——取得的进步将引领科技以更自然更直观的方式美好我们的生活。甚至，我们与数字信息交互的方式将可能由屏幕和硬件转变为手势、表情与眼神。

这种巨大的飞跃可以与从客户端服务器到网络、从网络到移动终端的历史性转型相比较，且它可能已经在如火如荼地进行。据国际数据公司 (IDC) 预测，到2021年，AR/VR产品及服务的总支出将从2017年的91亿美元攀升至约1,600亿美元，年均复合增长率高达113.2%。¹

如此爆发性增长的背后，原因为何？目前，公司日益将其工作重点从试水“新奇”AR及VR设备转向在企业内构建关键应用程序。客户导向型投资继续注入游戏及娱乐领域，但实际行动日趋在工作场所中落实。IDC预测，2017年现场装配和安全 (3.39亿美元)、零售展示 (2.5亿美元) 和流程制造培训 (2.48亿美元) 等AR/VR应用案例将吸引最大投资额。²

在未来18至24个月内，随着更多的公司试用用例并加快投产，数字现实趋势可能会深入发展。部分先行者目前已处于产品或服务设计二次或三次迭代阶段。一些使用者则将应用案例一直延续到工业化。例如，宝马将虚拟现实融入其汽车设计流程；³ 法国航空公司在其部分班机上配备沉浸式娱乐系统，乘客可戴上VR头戴式耳机尽享3D观影体验。⁴

下列三大技术突破与数字现实系统的融合，将推动数字现实趋势加速发展：

- **透明界面：**融合声音、肢体及目标定位能力，用户可与数据、软件应用及其周围环境进行交互活动。这一功能目前已能增强界面自然真实效果，未来还将进一步发展。
- **泛在接入：**在不久的将来，AR/VR或将实现“无时无刻”的因特网连接或企业网络连接，就像现在的移动设备一样。但是，我们不用再从口袋里拿出手机联网，也许不久就可以连续佩戴AR/VR设备数个小时。设计及基础技术的进步催生新一代舒适独立的数字设备，摆脱杂乱的电线或笨重的电池。
- **自适应交互度：**您正和同事参加虚拟会议，忽然冒出一个恼人的3D广告，分散了您的注意力并扰乱了会议。为避免出现类似情况，我们必

须能够将手机调成静音，并在上网时阻止弹窗广告，因此，AR/VR必须能够控制我们于虚拟环境中出现的数据流。在不久的将来，情境文本“流量警察”功能或将能够根据用户偏好、位置或活动定制数据服务。

这些颠覆性技术的发展并非一蹴而就。设计沉浸式用户体验与创造屏幕用户体验有着本质的区别。事实上，前者采用了完全不同的语言和模式。新一代程序员的技能更适合好莱坞而非传统的IT部门，他们将负责创造某些设计技术。我们已经目睹，首席信息官招募拥有计算机映像（CGI）专长的资深电影和视频游戏设计师来设计VR体验。⁵与此同时，好莱坞主要的电影公司都在扩大其VR内容开发计划。⁶

数字现实相关术语及缩略语

增强现实 (AR)：将数字技术生成的内容叠加到用户所处的现实环境中。包括光学透镜和可视环境，用户可在其中看到周围环境和自己。

虚拟现实 (VR)：可创造一种完全渲染的数字环境，取代用户所处的现实环境。具有身体追踪和运动追踪能力。

混合现实 (MR)：无缝融合用户所处的现实世界和数字化内容，两个环境可以共同存在、相互影响。利用先进的传感器实现空间感知与手势识别。

沉浸式：指的是一种深度交互的多感官数字化体验，形式各异。可使用VR、AR、360°全景视频、混合现实以及其他技术创造沉浸式体验。

数字现实 (DR)：一个总括性术语，涵盖增强现实、虚拟现实、混合现实、360°全景视频及沉浸式技术。

与任何其他开发计划相同，VR内容开发中也需要考虑实际的IT生态系统问题，包括核心整合、云部署、连通性和网络访问。此外，数字现实所包含的内容仍在不断变化，相应的标准和管治策略亦须进行调整。然而，尽管面临着诸多不利条件，数字现实举措仍稳步前行。

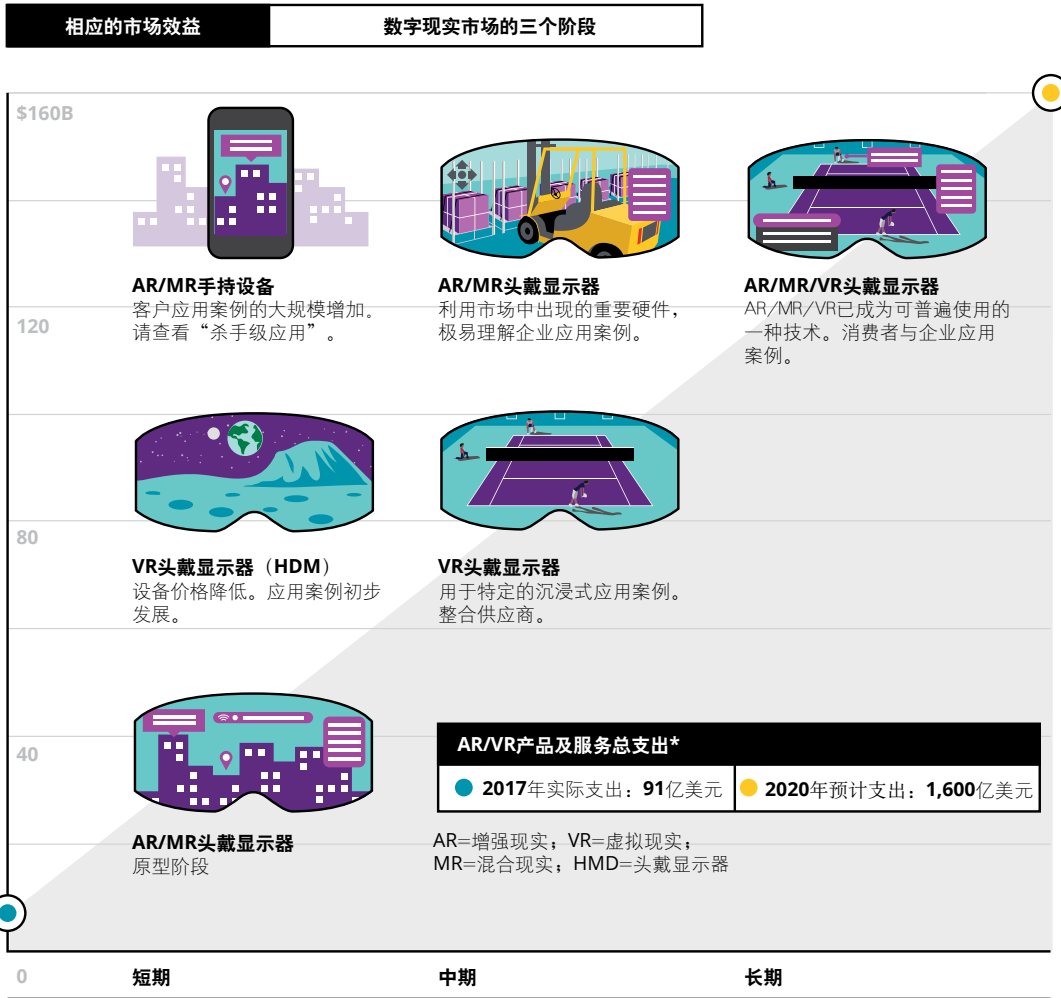
欢迎来到虚拟空间。⁷洞察局势，相机而动。

五大数字现实机遇

在先前的*技术趋势报告*中，我们从未来的视角，审视了AR/VR技术和早期应用案例，认为AR/VR技术不会在一朝一夕得到广泛普及和商业化。⁸现在，彼时的未来已经到来。数字现实趋势的重心从技术本身转向技术发展和技术部署。当您探索企业内数字现实的潜力时，请考虑下列机遇：

图1. 市场中应用的数字现实

随着技术的发展，我们与数据的连接更为紧密，脱离硬件和界面的媒介作用。下列六大发展趋势为数字现实的大规模应用铺平了道路。



资料来源: 德勤分析; *国际数据集团, 全球半年度VR/AR消费指南, 2017年10月28日; 支出线具代表性。

- **连接**：“异地合作”。数字现实可以实现异地沟通、共享和支持。一些人可能认为这就是指备受吹捧的视频电话，但实际上远远不止如此。举个例子，当现场工作人员修理和维护远程设备时，区域办公室内的工程师可以看到工作人员眼中的图像，指导维修人员的工作。大洋两岸的科学家可聚集在“虚拟沙箱”中进行协作研究。视频会议和在线聊天——常常因网络连接不良和摄像机角度不佳给用户带来糟糕的体验——将能实时呈现准确的表情、姿势和全息影像，提供沉浸式交互体验。团队将共享数字资产，例如通过可实时操控的虚拟白板或数字模型开展协作。
- **知晓**：使用数字现实技术，知识型员工——一个广义的术语，基本上适用于任何使用电脑的员工——可在需要时获取特定信息。它不仅仅是一个高效率的文档共享工具，还能在视觉语境中准确呈现信息。例如，带上DR眼镜后，施工工程师可看到工程电气件和水暖件的具体情况，以及单个零部件如何嵌入墙壁。此种技术也可用于建筑和室内设计、消费产品研发或供应链和物流映射等初始概念阶段。沉浸分析技术可协助用户从多个维度探索数据，进一步增强虚拟协同。例如，工程师将该技术用于有关城市手机信号塔布局的历史数据，则可进入虚拟环境，在地图上随意移动手机信号塔，评估各个信号塔布置位置可能对周围居民生活带来的潜在影响。
- **学习**：一些公司率先使用数字现实技术开展培训。由于某些培训场景的现场再现过于昂贵或在逻辑上无法实现，这些公司便创造了逼真的虚拟情境，使学员沉浸其中。UPS就是一个例证。在新手司机实际驾驶载重五吨的厢式货车上路前，UPS安排司机们接受VR驾驶测试，在虚拟环境中证明其驾车能力。⁹ KFC在模拟训练中，将员工关在一个虚拟“密室”里，员工必须成功完成鸡肉制备的五个步骤，才能逃出密室。¹⁰
- **探索**：供应商使用数字现实技术拉近潜在客户与产品、服务及体验的距离，推动客户中心型应用案例在零售行业、旅游酒店休闲行业和房地产行业的快速增长。例如，雅诗兰黛 (Estée Lauder) 在其网页及移动客户端推出了AR虚拟化化妆镜，该化妆镜可根据光线、肤质和光泽度进行调整，用户可使用其照片或直播视频进行虚拟试妆。¹¹ 同时，虚拟访问引导也将改变房地产行业 and 房产经纪人日常工作的方式：他们无需再带领客户实地看房，客户可通过虚拟技术获得直观信息。¹²

- **游戏**：DR技术在游戏、故事讲述和现场活动方面的应用案例和全面部署各有不同，且数目繁多。未来几年内，这一情况或将有过之而无不及。IDC预测，到2021年，AR/VR游戏应用案例方面的投资额将高达95亿美元。¹³

对IT而言有何意义？

关于数字现实技术对IT生态系统的影响，很多问题至今仍无确切答案。但我们深信，首席信息官现在应开始考虑公司的DR策略以及全力支持DR策略所需的计算能力。

储存。提供DR体验需要庞大的数据，并且随着技术的不断进步和新功能的出现，所需的数据还会日益增多。试想一下：用VR提供360°全景影像，需要储存每一个视频的视点，以此确保用户可以随意转头观看视频。换算过来，设计师需要的存储容量是播放标准高清视频文件所需存储容量的10倍到20倍。¹⁴ 云端可以经济高效地满足日益增长的存储需求，但并非唯一的选择。或许，数字现实也可推动数据管理、管治和架构方式进行现代化变革。（更多详情，请参见“2018技术趋势：企业数据主权”）。

核心整合。头戴设备制造商正在设计将核心技术和业务流程嵌入DR体验的应用程序接口 (API)。可以设想，未来能在虚拟环境中展示客户信息、设备信息和产品内容，同样也能将这类内容用于数字现实中进行的交易。在不久的将来，深入融合ERP/CRM/CMS系统将成为DR系统设计的关键要素。

分析技术。注视的目光背后隐含着什么意图？用户佩戴AR头戴设备，AR设备就可追踪用户注视的目光，然后识别用户意图，分析追踪过程中产生的数据。最后，或许还可通过追踪分析推动广告宣传。举个例子，当用户盯着冰箱看时，AR将为用户推送附近餐馆的打折信息。但如果可以连续12小时追踪客户的视线活动，会如何呢？首先，如此尺度的追踪需要巨大的储存容量；其次，实时分析如此庞大的数据量，需要的沉浸式分析能力远远超过很多公司目前的技术能力。

带宽和网络。目前,几乎没有网络运营商能够提供AR/VR流传输和360°全景体验所需的带宽速度。许多VR展示时提供的低分辨率体验需要至少25兆比特/秒的流传输速度,高分辨率体验则需约80兆比特/秒。¹⁵近期调查研究发现,全球范

围内仅有7.1%的连接速度超过25兆比特/秒。¹⁶尽管已初步尝试开发AR/VR所需的智能流量管理解决方案、压缩算法、低延迟/高通量能力,但短期内带宽和网络在数字现实举措方面仍然只能缓慢发展。

解惑答疑

虽然您生日时得到的VR眼镜让您觉得头晕,但别让这次不好的体验影响您对数字现实技术的看法,不要错失他们为公司带来的宝贵机会。请允许我们为您澄清关于数字化未来的几个误区。

误解: 将数字现实用于制造行业? 用于现场活动? 省事吧! 现在VR头戴设备都必须连接到电脑才能使用呢。

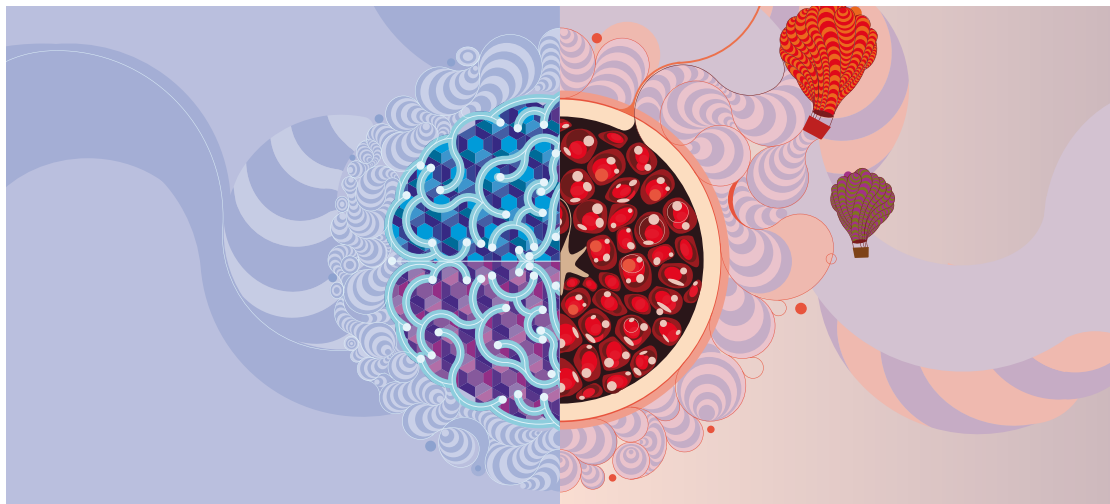
事实: 说得有道理,目前,VR移动性确实在很大程度上受限于线缆长度。然而,电池技术快速发展,催生了无线产品。此外,“全面”追踪技术也将增强VR移动性。一些高端VR设备使用外部摄像头和传感器追踪用户在房间内的位置。由于移动VR系统通常不具备位置追踪能力,全面追踪技术将在设备上放置可解读深度和知觉线索的传感器,如此一来,用户不用再置身于遍布传感器和摄像机的房间。¹⁷

误解: 开玩笑吧,一副VR眼睛要850美元?

事实: 2017年夏末,主流品牌VR设备价格暴跌。¹⁸据我们所知,VR设备的价格普遍在200美元至600美元之间。在此价格上,利用现有VR技术实现正投资回报率的门槛变得相当低。随着扩展功能的出现,新体验和新设计或许能进一步提高投资回报率。

误解: 我们都还没搞懂如何充分使用智能手机和平板电脑,现在又谈VR设备,简直令人一头雾水。哎,我们还是钻研当下的技术吧。

事实: 这不是一道二选一的选择题。移动应用并未取代桌面应用和网络应用,同样地,数字现实也不可能取代移动应用。然而,它能帮助我们以传统技术无法实现的方式解决某些问题。若您对本章中讨论的应用案例产生共鸣,这或许值得尝试——启用少量的数字现实技术,与您的智能手机和平板电脑配合使用。随着DR趋势在未来几个月持续升温,您可能会获得领先优势。



谷歌将开启虚拟化革命

谷歌对数字现实并不陌生：过去几年里，它发布了Cardboard、Tango、Daydream，近期又发布了ARCore。与同领域内的许多其他公司一样，谷歌正研究可行应用案例、验证各种设想并规划发展蓝图。一些公司期望用一次性设备快速取得成效，而谷歌对AR/VR技术长期发展潜力信心十足，准备在未来三至五年内启动一系列发展性的举措，为客户提供极具震撼力的虚拟体验。

谷歌AR/VR全球战略负责人Steven Kan表示：“AR/VR之所以能够发挥平台作用，不是因为便携性或个性化，而是因为更具直观性。计算机科学的本源是输入与输出。在输出方面，显示技术多年来不断改进，但更大的屏幕、更高的分辨率并未使沉浸式体验发生根本变化；在输入方面，我们已从穿孔卡片过渡到键盘，再过渡到触摸屏和滑动屏。现在，我们可以伸手触摸一些东西。将所有因素组合在一起，就可以得到新一代计算平台。不再操控在设备上看到的物体，而是直接操控出现在面前的实际物体或虚拟物体，还有什么比这更直观的体验吗？”

谷歌的AR/VR战略团队力求构建一个全栈式平台——硬件、操作系统和终端用户应用程序。每一层堆栈都有其发展轨迹：硬件、软件和组件的开发周期为18个月至三年；显示器的开发周期为五年；应用程序在数个季度、数月甚至数周内就能开发完成。Kan的团队绘制出各个发展轨迹，并推断这些轨迹将在何处交汇；他将这个过程比作下象棋。

截至目前，谷歌在数字现实领域进行了多次尝试，都瞄准消费市场，但Kan认为企业市场才是技术未来的关键。尽管技术普及的时间和轨迹尚不确定，但已有一些应用案例运用当今技术获得投资回报，由此刺激业务和政府投资。谷歌发掘了下列四个颇具潜力的企业情景：

- **“协助学习”**。谷歌利用Google Expeditions证实了技术在教育中的重大作用：在学校中使用Cardboard头戴设备辅助进行虚拟实地考察。¹⁹目前，谷歌正在探索该技术在企业培训领域的应用，甚至研究该技术能否取代工作场所中的指导手册。

- **“协助创造”**。在体系架构和工业设计中, 虚拟技术可帮助参与同一项目的专业人员进行实时合作讨论。他们虽然身处各地, 但却可以利用数字现实技术展示实际尺寸的产品或建筑模型, 进而提高设计质量、缩短设计时间、降低项目成本。
- **“协助操作”**。工程师在实地操作时, 常常需要翻阅设备的保养维修记录或诊断维修说明书。事实上, 他们可以采用数字现实技术查看相关信息, 无需再手动翻阅, 亦无需再低头阅读, 由此摆脱资料的束缚, 并保证自身安全。如有需要, 他们还可以通过头戴设备联系远程专家, 远程专家可在虚拟环境中演示维修技术。
- **“协助销售”**。销售是AR/VR的一个主要应用案例中——最主要用于展示产品, 促进消费者与数字产品目录互动, 帮助消费者在购买前熟悉产品功能。

Kan表示, 开发人员仍在努力拓展AR/VR技术的应用范围。例如, 访问3D模型和数字资产仍较为困难: CAD程序中若不融入AR/VR技术, 则可能导致渲染问题。同样地, 现有的政策管理、设备管理以及企业对访问和授权的管控也都提出了不小的挑战。“最初进行设备设计时, 并未考虑可管理性问题, 但我们可以效仿智能手机和平板电脑企业在产品面世初期采取的方式, 逆向解决这个问题。” Kan如此说道。也就是说, 随着娱乐和游戏行业加快采用数字现实举措, 对于稀缺设计和开发人才的争夺日趋白热化。

即使数字现实在企业中的应用尚处在早期阶段, Kan仍看好其发展潜力。“已有证据表明, 这些应用案例能为企业带来正投资回报率, 比如研发设计时间已缩短20%。正因为如此, 我才看好AR/VR技术在企业应用中的前景。只要有前景, 我们会设法解决相应问题。”

过去三年里, 谷歌在ARCore、Tango、Cardboard和其他技术方面的投资已经改善了企业生态系统。“随着技术应用加速, 我们相信谷歌将继续为系统创造价值。人们低估了这种技术转变带来的影响。”²⁰ Kan说道。

Facebook运用VR 技术助力企业发展

Facebook于2014年收购了VR头戴设备和平台制造商Oculus, 意在通过虚拟现实技术达到十亿用户规模。尽管主要是一个以消费者为核心的平台, 但在过去几年, Facebook一直为大型企业提供Oculus技术, 包括Oculus Rift头戴显示器, 协助企业开展培训、销售、营销和协作。

“我们的虚拟现实产品最初面向消费者, 但是在解决社会层面的问题时, VR可消除时间和距离上的障碍, 造福于企业。” Facebook和Oculus业务开发副总裁Ash Jhaveri表示, “我们发现企业将Oculus技术用于提高效率、降低成本、改善销售和运营, 这些我们都不曾想到。B2B客户对VR技术越来越感兴趣, 因此我们新成立了Oculus业务项目, 专注于发展工作场所中的VR技术, 从而更好地满足客户需求。”²¹

各行各业的公司已将VR技术广泛用于各类场景:

- 某跨国消费品公司将虚拟技术作为销售助手, 采用辅助产品模拟实体货架, 促使多条产品线负责人协同销售, 并为零售商呈现建议的陈列效果。
- 汽车制造商奥迪在展厅中配备虚拟模型, 为客户提供关于汽车内部运作原理的信息, 并协助客户预览和挑选成千上万的车型配置、内饰外饰颜色及配件。
- Cisco将VR技术融入其现有的Cisco Spark产品, 以试验这一新型协作工具的可用性。凭借这款新工具, 异地团队也可“亲临”会议现场, 在虚拟白板或联网的预置白板设备上写下观点, 进行讨论。讨论得出的图表和信息可打印出来以供参考。

- 不同行业内的多家企业已开始试行数据虚拟化项目，运用360°视图使客户沉浸在数据中。此外，还有3D版本的autoCAD软件，便于设计师就楼宇、汽车或引擎的3D渲染开展合作。
- 洛杉矶儿童医院在为住院医生提供急诊护理培训时，采用虚拟技术模拟急诊室中给幼儿做心肺复苏的场景。急诊室内，医生使用各种设备和药品，为患儿进行诊治和救助；急诊室外，歇斯底里的父母可以观察他们的一举一动。

Oculus也在丰富产品的核心特征，以更好地服务于企业。其中一个即将面世的新特征就是虚拟桌面，它能打开用户的个人电脑，将桌面屏幕变为720°指挥中心，便于用户更好地访问所需信息。在虚拟桌面普遍应用之前，有些问题仍亟待解决，例如屏幕和面板价格昂贵、渲染清晰度、长期使用时的光学调整以及开发无需持续肢体动作即可有效操作的界面。但Jhaveri相信企业将会需要虚拟的沉浸式工作场所。

“我们认为手机和平板是伟大的发明，无边界屏幕也是如此，”他说。“真正的沉浸式VR体验能引起情感回应，这对于消费者和企业采用VR技术至关重要。最终，这些回应能帮助您更好地阐述观点、转化关系、发展企业。”

推动企业迈向数字现实

Unity Technologies是领先的游戏开发平台，其最为著名的产品是Unity创造引擎，已经应用到全球20多亿台设备。²²许多企业最初都是在视频游戏领域应用虚拟现实和增强现实，因此Unity创造了2D、3D、VR和AR体验的开发平台也就不足为奇。但是，Unity领导团队也将目光转向企业，汽车、建筑、航空、创意等领域都在寻求利用数字现实为客户和员工创造丰富的用户体验。

“沉浸式技术是继移动技术后的又一个计算平台。Unity AR/VR战略全球领导人Tony Parisi说道。“它将像如今的手机一样成为日常生活的一部分，但我们必须解决其形式和成本问题，才能实现大规模普及应用。我们相信未来几年内企业将运用这一技术带来喜人的变化。”²³

除游戏行业以外，Unity正积极涉足期望运用数字现实工具创造价值的行业。举个例子，汽车行业有意将数字现实应用于各种工作任务，包括汽车设计、操作人员和维修技术人员培训、无人驾驶培训模拟以及营销和销售活动支持。Unity提供汽车设计辅助工具，逐渐拓展其平台触角。尽管汽车制造商多年来一直使用CAD软件，但尚有大部分制造商仍在使用黏土制的实物原型，这种原型造价高昂且制造过程极为耗时。但是，借助3D环境和数字现实，汽车设计师可使用简单的实物模型，运用设计几何、涂料和饰面及数字原型的交互能力，将实物模型放大处理。这样可减少迭代时间，提供更逼真的体验，创造新的协作方式，实现成本效益，最终提高产品质量。

虽然这些公司在制定面向企业的数字现实解决方案过程中面临许多拦路虎——数据集成、企业许可、软件部署、制造产品生命周期管理工具以使3D数据在企业内部流转，但他们仍在奋力前行。Unity团队继续发展其数字现实平台，以支持客户的应用案例，包括家具购买、用于工业和办公设备的故障诊断工具，以及零售培训、销售、店铺规划。

“在未来两到三年，主要趋势是理解并掌握数字现实这一媒介，与此同时将诞生掌握实时3D技术的新一代内容创造者。”Parisi表示。“我们可以提供平台，也将见证越来越多的独立制作人和制作公司创造数字现实内容，并加以运用。许多行业中都蕴藏着巨大的机遇。”

我的观点

Judith McKenna

美国沃尔玛执行副总裁兼首席运营官

人们的居住、工作和购物方式日新月异，沃尔玛也在不断变革。我们将科技和创新有机结合，专注于职业培训、技能发展和终生学习，以重塑店铺体验，并授权予员工，促使其为客户创造价值、在自身岗位上不断成长、有机会获得进步和成功。

首先，我们审视店铺的运作方式，关注工作方式简化。结果发现几乎日常业务管理的各个流程都需要彻底改变。我们还发现，可为员工装配移动技术和一套定制的应用程序，为员工提供关于一切事宜（例如销售、可用性 & 客户满意度）的实时数据，协助员工了解他们可在哪些环节创造最大价值。目前，得益于数据和科技，我们的员工可通过卖场的平板电脑，直接对店铺进行管理。

与此同时，我们也开始变革培训项目，以支持员工未来所需的新工作方式和技能发展。新的培训项目称为Walmart Academy，是一种实践式课堂体验，将取代目前的线上及工作观察培训项目。新的培训项目将于年末前在全国200个站点为约220,000员工提供培训。

对于如此大规模的培训，需要仔细思考培训方式和培训内容。从一开始，我们就希望利用虚拟技术改善培训体验。培训课程中不使用打印或书面材料，而是使用平板电脑、屏幕还有辅助工具。课程包括25%的室内课程和75%的实地课程，确保我们的员工可以在真实场景中，运用虚拟技术获得实践经验。

但是，并非每个情形都可以轻易真实重现，例如购物节或节假日高峰。因此，我们开始寻找新的方式来还原这些体验。在那期间，我们的一位员工在阿肯色大学看到足球运动员运用虚拟现实技术开展训练。虽然我们致力于探索VR应用方式，但未曾考虑到将其作为一种培训方式。

因此，我们在后续的一次课程中使用了VR头戴设备。我们使员工身处一个虚拟店铺环境，要求其找出潜在的问题，比如地上的垃圾、店内客满或错误的标识摆放。其他学员在教室内通过大屏幕观察其与环境的实时互动。所有学员在体验中均获得了完全的参与，能够清楚呈现周围环境并采取相应行动。虚拟现实技术的效果非常显著，所以我们正向200个培训点推广基于VR的培训和大量应用案例。

员工参与度和员工对培训的记忆程度表明，虚拟现实作为培训工具发挥了明显的作用。我不确定虚拟现实能否完全替代真实的卖场情景，但它能使学员体验难以再现的情景，为学员带来更有趣的、更具吸引力的培训体验。

毫无疑问，虚拟现实技术将对员工的综合体验产生持续影响。沉浸式体验不仅仅是阐明常规行为和回应的指南，还能帮助员工建立自信并准备好经营更大的店铺。

技术正重塑零售行业的未来。为与其他零售商竞争，我们必须始终专注于创新并尝试新鲜事物。可能成功，可能失败。我们不断测试、学习、继续前进。曾经，店内Wi-Fi还是新鲜事，现在已经成为必需品。同样地，我们也曾不确定VR培训是否能起作用或者仅是一个有趣的设想。现在，我们确定，VR是一种有力且有效的工具，能进行员工授权并向他们传授新技能。VR技术与我们的学院培训计划和手持技术相结合，将推动员工在沃尔玛的工作体验（以及客户在沃尔玛的购物体验）的变革。

随着数字现实改变人类与数据、环境及人类彼此间交互的方式，技术系统的网络风险影响变得更加复杂。尽管没有企业能免于网络中断的影响，但当技术用于关键情景时，例如外科手术或军事训练，企业需保证虚拟环境和现实环境的安全。与其将这些问题视作障碍，不如在开发阶段就尽早直面这些问题，致力于降低网络风险、实现更快的部署和创新、最小化品牌声誉的风险。

与数字现实相关的风险各有不同，包括人身伤害、财产损失、公共安全和业务中断。随着DR平台上安装应用程序，这些风险变得更加难以察觉、更具危害性。企业应考虑客户利益、合同义务和利益相关者期望，将风险管理视为预期的注意标准。我们先从基础问题着手：例如，虚拟世界中的身份认证不同于现实世界中以用户名和密码登陆平板电脑。将风险管理纳入组织结构——贯穿于概念、交付和开发运行——是数字化转型的关键步骤。

其中，需要考虑的一个问题是如何保护用户的身份与数据。用户上传、生成自己的内容，并与其他用户进行互动。难点就在于，如何在不影响用户体验的前提下保护数据。这就需要您完全罗列您提取的数据，以及您访问、使用和储存数据的方式。同时，在企业内实施的数据隐私及安全控制措施也应当用于DR应用程序。此外，针对DR活动，制定内部使用的以及面向客户的隐私及数据保护政策（包括控制权），并将其传达给员工和客户。

另一个需解决的问题是第三方访问平台和网络。若您在构建平台时使用第三方软件或开源软件，应当考虑如何降低由于不良设计或恶意设计引发的公开代码或敏感数据风险。在开发过程中就嵌入安全机制，并将其拓展至整个技术生态系统。目前，开发人员面临快速上市和先行优势方面的压力，可能不会考虑风险影响，直到真正遭遇风险之后才匆忙应对。了解DR体验驱动要素；复核有关开发人员、第三方供应商和合作伙伴的政策与流程；培养适应能力，并使这些政策流程遵循企业的安全协议。

VR设备也会带来风险。随着用户依赖VR头戴设备和指导其行动和回应的内容，维护数据、设备和基础设施的完整性，以最大程度减少错误信息导致的人身伤害、定向障碍和行动，至关重要。您应实时监控并管理技术堆栈，评估设备和界面，找出薄弱点。企业安全协议——包括第三方监管协议——应拓展至或适应于DR平台。迄今为止，鲜有关于管理VR体验的标准，法律法规可能将继续落后于技术发展。然而，将健全的控制机制融入产品或平台是绝对必要的，客户、监管结构和利益相关者均对此抱有期待。

虚拟现实在规划与应对物理威胁和网络威胁中发挥重要作用。它能在确保员工和企业基础设施安全的情况下，模拟灾难应急培训；同样地，它也能针对物理和逻辑威胁，制定有效的威胁模型工具。在不久的将来，安全技术专家可利用VR设想对手方可能采取的通过网络、建筑物、街区或工业设施的路径。漏洞测试人员也可以使用集应用程序、软件和解决方案为一体的三维虚拟威胁模型。

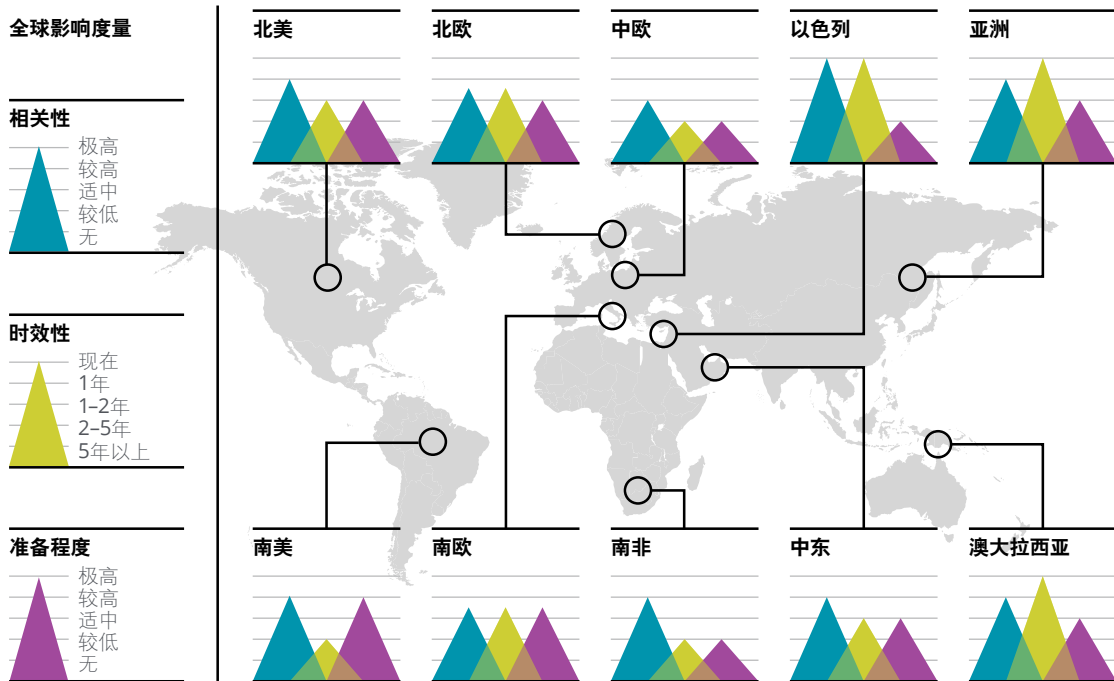
全球普遍看好和期待数字现实引发诸多行业转型的潜力。但是, 根据一项针对十个地区德勤领导人进行的调研, 相比大部分其他趋势, 数字现实的预计应用时间要久远一些。尤其是非洲、澳大利亚和拉丁美洲, 正在探索如何利用虚拟现实和增强现实推动企业效率提升、提高危险职业安全性以及增强员工工作技能。

非洲和拉丁美洲的一些矿业公司和其他高危行业开始尝试使用数字现实技术降低安全风险。²⁴ 然而, 初期投入的高成本将有可能使技术普及延缓二至五年。

澳大利亚正在娱乐和零售行业部署数字现实技术,²⁵ 房地产、金融服务和教育行业也在探索机遇。²⁶ 这一地区的领先企业正在整合涵盖战略、数字化和空间性举措的多层次体验架构, 并运用关键绩效指标进行评估。欧洲方面, 企业在多种场景中试验数字现实技术, 包括基础设施维护与零售, 但是受超宽带网络低采用率的影响, 大规模普及仍难以实现。

澳大利亚已经见证数字现实的广泛影响, 而其他地区将在未来约一到五年内朝大规模应用发展。除成本问题外, 德勤领导人指出, 在虚拟世界中工作所需的文化变革 (尤其是在非洲和中东地区) 以及劳动力再培训 (尤其南欧和拉丁美洲), 是阻碍技术普及的因素。

图2. 全球影响



资料来源: 德勤分析。

德勤洞察 | Deloitte.com/insights

从哪儿开始?

甚少有公司已经完全将其数字现实部署实现商业化。许多公司都才开启数字现实历程,对相关解决方案进行深入了解,探索不断增长的AR/VR市场。DR相关组成部分仍在企业环境中进行测试,此时就鲁莽地开展一项宏大的AR/VR举措实在冒险。您可考虑采取下列初步行动,为未来的大项目奠定基础:

- **深入钻研技术。**对AR、VR、360°全景图像和沉浸式技术的使用者而言,传统的IT技术已不太具备实用价值。您可以借此契机,提升技能。接受正式培训,甚或花一些时间钻研市场上众多开发包之一,皆有助于您培养所需技能、获取相关知识并了解其价值潜力。
- **新的设计语言。**开展数字现实设计,需要采用新的模式、新的视角以及完全不同的设计语言。此外,还要借助新的辅助工具和服务将虚拟体验变为现实,并使这些体验在真实世界中发挥作用。高清3D图像捕获和映射设备逐渐出现,提升了开发人员使用新型AR/VR工具重建真实世界物理环境的能力。企业正在新购买游戏引擎,采用Unreal、Unity技术及其他工具创建AR和VR交互的模拟环境和虚拟环境。
- **洞悉行业格局。**各行各业的公司及政府机构都在开发应用案例,试验DR技术,在某些情况下甚至朝生产部署迈进。当您探索企业内的数字化机遇时,应首先着眼于自己所处的行业。您的竞争对手采取了哪些行动?同样地,相关行业的企业期望通过DR举措达成什么商业目标?最后,您的供应商、贸易中间商和业务伙伴可能不仅愿意探讨他们在这方面的努力,还愿意分享他们对于可以共同合作的潜在应用案例和机遇的看法。
- **无须追求完美。**无论是现在,还是在可以预见的将来,DR领域创新步伐加快都不容置疑。虽然消费市场推动了大部分创新,但企业应用案例、PoC和生产部署方面日益涌现的观点正在影响设计,并推动新技术能力的发展。“完美的”数字现实系统并不存在。但这并不妨碍您探索DR机遇、开发自己的应用案例。请记住:任何设备的适用期只需足够实现初始目标即可。技术不断发展,您的部署战略也应相应调整。时不我待,现在就开始行动。

总结

随着越来越多的DR应用案例加速进入全面生产阶段,沉浸式技术成为“新一代大平台”的设想似乎不太像科幻小说,更像是对未来的合理期许。诚然,数字现实在实现完全商业化的道路上仍面临诸多挑战,但这些挑战几乎不能削弱数字现实的长期颠覆性影响。数字现实即将改变我们与数据交互的方式以及我们体验世界的方式。您准备好了吗?

作者



ALLAN COOK

Allan Cook现任德勤运营转型业务全球及美国科技、传媒和电信行业领导人，拥有超过25年的行业经验。他曾为各类企业提供服务，协助其制定创新战略、企业愿景及业务计划。Cook的客户工作专注于战略、情景规划、业务转型、创新和数字现实。



RYAN JONES

Ryan Jones现任德勤管理咨询资深合伙人，同时兼任德勤增强现实、虚拟现实和混合现实业务领导人。他拥有20余年行业经验，致力于帮助科技公司进行业务和技术转型，包括制定及实施新的市场推广策略、业务及运营模式、客户与合作伙伴渠道生态系统、敏捷开发方法（Agile）及数字化。

风险影响



ASH RAGHAVAN

Ash Raghavan现任德勤会计师事务所资深合伙人，同时兼任德勤咨询智能自动化和分析技术中心领导人。他拥有超过15年的信息技术从业经验，为无数财富百强客户和首席信息官提供信息技术服务。过去十年来，Raghavan主要致力于金融服务行业中的网络风险和风险管理咨询服务。



IRFAN SAIF

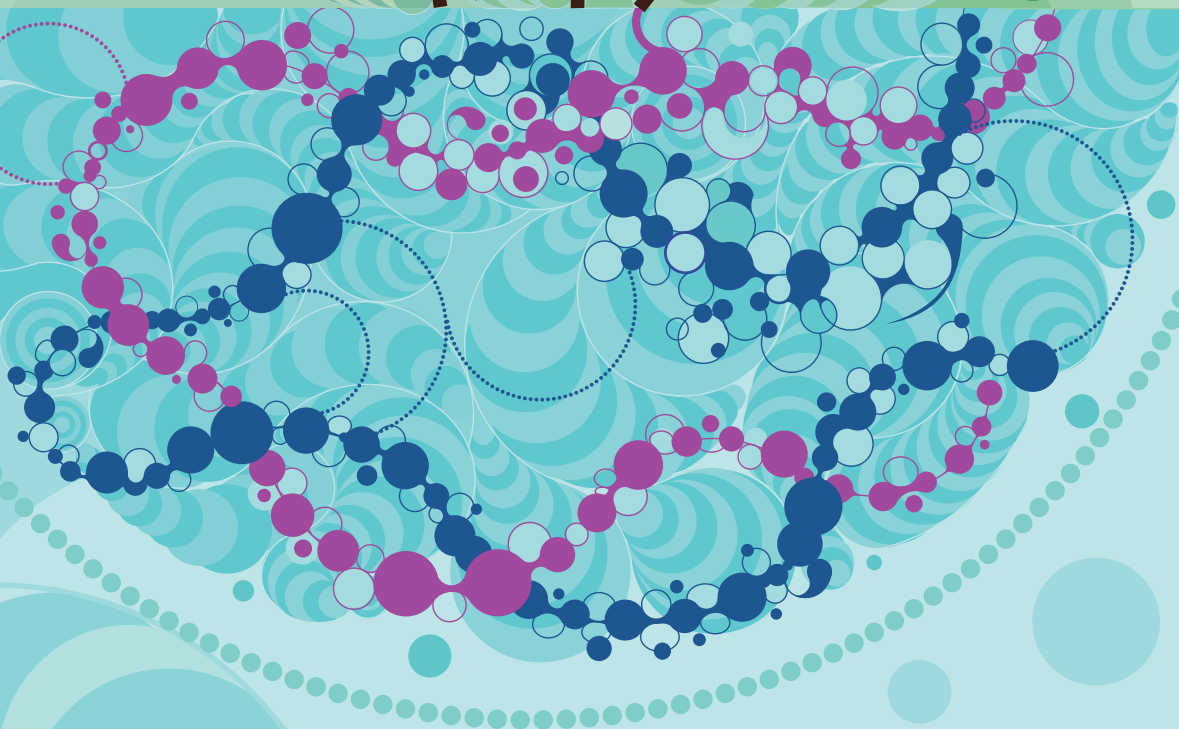
Irfan Saif现任德勤会计师事务所的咨询负责人。他拥有超过20年的IT咨询经验，专注于网络安全和风险管理领域。Saif还兼任德勤咨询美国科技行业领导人，同时也是德勤CIO项目以及网络风险业务领导班子的成员之一。

注释

以下注释保留参考资料的源语言，以便读者进行搜索

1. International Data Corp., *Worldwide Semiannual Augmented and Virtual Reality Spending Guide*, October 28, 2017.
2. Ibid.
3. Aaron Mamiit, "Why and how BMW will use HTC Vive VR in vehicle development process," *Tech Times*, April 9, 2016.
4. Woodrow Bellamy III, "Nine companies using virtual and augmented reality in aviation," *Aviation Today*, August 24, 2017.
5. Kevin J. Ryan, "This startup recruited a Hollywood designer to create the coolest cybersecurity software you've ever seen," *Inc.*
6. Matt Pressberg and Matt Donnelly, "Hollywood's virtual reality push: How all 6 major studios stack up," *Wrap*, July 24, 2017.
7. Neal Stephenson, *Snow Crash* (New York: Bantam Spectra, 1992).
8. Nelson Kunkel and Steve Soechtig, *Mixed reality: Experiences get more intuitive, immersive, and empowering*, Deloitte University Press, February 7, 2017.
9. Matt McFarland, "UPS is training drivers with virtual reality," CNN, August 15, 2017.
10. Whitney Filloon, "KFC's new employee training game is a virtual reality nightmare," *Eater*, August 23, 2017.
11. Sarah Tseggay, "Estee Lauder's latest project uses AR to find your perfect lipstick," *Next Reality*, July 18, 2017.
12. Azad Abassi, "How virtual reality could revolutionize the real estate industry," *Forbes*, March 28, 2017.
13. International Data Corp., *Worldwide Semiannual Augmented and Virtual Reality Spending Guide*.
14. Andy Mills, "Virtual reality drives data center demand for storage," Enmotus Blog, February 8, 2017.
15. Teresa Mastrangelo, "Virtual reality check: Are our networks ready for VR?," *Technically Speaking*, June 29, 2016.
16. Akami, *Q1 2017 State of the Internet/Connectivity Report*, May 31, 2017.
17. Adi Robertson, "Self-tracking headsets are 2017's big VR trend—but they might leave your head spinning," *Verge*, January 12, 2017.
18. Charlie Fink, "Behind those high-end VR price cuts," *Forbes*, August 21, 2017.
19. Marcus Shingles, Bill Briggs, and Jerry O'Dwyer, *Social impact of exponential technologies*, Deloitte University Press, February 24, 2016.
20. Interview with Steven Kan, head of global strategy, AR and VR, Google, September 27, 2017.

21. Interview with Ash Jhaveri, vice president of business development at Facebook and Oculus, October 30, 2017.
22. Unity, "Company facts," accessed November 14, 2017.
23. Interview with Tony Parisi, global head of AR/VR strategy, Unity Technologies, October 23, 2017.
24. *Mining Magazine*, "Virtual blast training facility for South Africa," July 20, 2017; Ilan Solomons, "Virtual reality technologies gaining traction in South African mining sector," *Engineering News*, November 13, 2015; Carly Leonida, "Immersive virtuality enters mining," *Mining Magazine*, March 30, 2017; John Bayliss, "Cool operators," *Volvo Construction Equipment*, September 29, 2017.
25. David White and Robbie Robertson, "Immersive technology no longer in the future, it's here now for retailers," *Deloitte*, May 3, 2017; Zoey Chong, "Dive Australia's Great Barrier Reef with Netflix and Google," *CNET*, October 25, 2017.
26. Silvia Liu, "How virtual reality is transforming the real estate industry," *PropertyMe*, April 26, 2017; Paul Petrone, "Australia's biggest bank is brilliantly using virtual reality to recruit," *LinkedIn*, March 9, 2016; Asha McLean, "Commonwealth Bank using VR to educate children," *ZDNet*, October 9, 2016.



从单一区块链到区块链组合

其广泛采用与综合运用已照进现实

区块链技术正逐步获得广泛采用，已经从概念验证阶段发展至生产阶段，领先企业对其综合应用案例的探索在范围、规模及复杂性方面都有所延伸。此外，首次代币发行及智能合约日益多元的应用，为区块链创造了一个更加多样化的发展环境。各企业应立即制定相应的技术、人才和平台标准，以推动未来区块链战略的发展。同样，还应开始鉴别可加入哪些商业联盟。除上述可立即采取的行动之外，各企业也应将眼光放到区块链的下一个大机遇上：同一价值链上不同区块链的组合、搭配和统一。

数年前，在媒体狂热报道关于比特币的新闻时，一些科学家和商业领袖识微见远，从当时各种有关Silk Road和Mt. Gox的甚嚣尘上的谣言中抓住了真相，即比特币的技术精髓：区块链。他们在这个开放共享的账本平台中，看到了巨大的颠覆潜力。例如：国营企业和民营企业均可能利用这种技术，有选择性地将其信息安全地共享给其他人，并完成资产交换和数字合同的签订。¹个人也可能利用区块链技术来管理其财务、医疗及法律信息——由此，区块链最终甚至可能取代银行、信贷机构及其他传统的中介机构，成为信用和信誉的守护者。²

尽管当时，这类潜在应用案例大多还不具备全面发展的条件，但区块链技术可能对商业领域乃至整个社会产生巨大影响的观点已渐入人心。如今，凭借围绕区块链而形成的巨大的跨行业应用案例生态系统，区块链又再次占据了头版头条。区块链技术在不同地区的不同行业内都得到了广泛运用。例如：

- 欧洲最大的港口鹿特丹近日成立了一个研究实验室，以研究区块链技术在物流领域的运用。³

- 北美洲和欧洲的公共事业单位正利用区块链技术来进行能源期货交易和电动车充电站收费工作的管理。⁴
- 区块链使用户得以拥有并掌控其社交媒体图片和内容，为社交媒体带来了变革。⁵
- 区块链联盟——包括企业以太坊联盟 (Enterprise Ethereum Alliance)、超级账本项目、R3及B3i区块链联盟——正开发一系列企业区块链解决方案。

在企业将区块链应用案例和概念验证推进至生产阶段，各行业部门展开各种试验以提高区块链的可扩展性和适用范围的同时，上述案例也在日渐增多。的确，区块链被广泛采用的道路似乎早已被铺平。高德纳咨询公司预测，至2025年，区块链业务的附加值将达到1,760亿美元。⁶

但也有几个值得注意的问题。虽然市场上的平台和协议数量与日剧增，并无迹象指明其中某个解决方案会成为最后赢家；因此，市场上也没有既成的技术和流程标准。而且，运营孤岛使某些公司要么无法制定明确的区块链业务计划，要么无法就其大规模采用而与生态系统内的伙伴展开合作。

根据区块链的最新发展趋势，接下来的一年半到两年内，预计会有越来越多的企业打破这些障碍，将原始应用案例和概念验证转换为被充分运用的生产方案。尽管受行业差异和独有需求的影响，这些企业为实现上述目标而采用的方法会有所不同，但大体会包括以下三个方法，它们共同组成了最新的区块链趋势：

- 将集中区块链发展资源聚焦于具有清晰的商业化路线的应用案例；
- 推动技术、业务流程及人才技能的标准化发展；
- 促进同一价值链中多个区块链的结合与统一。

由于我们即将迎来这个区块链技术成熟度曲线的终点（即实质生产的高峰期），许多人都对企业区块链技术的应用抱有过高期望。事实上，区块链的大规模采用需要时间的积累和坚持不懈的努力。但它一旦到来，就将融入涌现于贸易、金融、跨境支付及再保险等领域的策略、独特技能及先进应用案例中去。

随着这些领域在今后数月内的领先发展，区块链的发展亦将接踵而至。

走商业化发展之路

尽管存在行业偏见，具有清晰的商业化路线的区块链应用案例往往更可能进入生产阶段。这是为何？原因在于，在利益相关方和企业决策者看来，“潜在投资回报率”拥有强大的魔力，能够将还未成型的技术概念转化为可拓展的商业机遇。

通过将现有资源聚焦于能提供商业化路线的应用案例及概念验证上，CIO为利益相关方和合伙人提供了明确动因。这有助于提高个别区块链解决方案的投资回报率，还有可能节约成本或创造额外收益。从某种程度上来说，CIO也使区块链的发展战略更加正式合理，为进一步完善项目目标、设定时间线及招聘专业人才提供了两大基本前提。

欲了解区块链应用案例的商业化潜力，CIO可考虑以下问题：

- 这个应用案例将如何在接下来的五年内实现企业的战略目标？我的实施路线图整体如何？我该如何设计该路线图，才能将这些应用案例全面运用于生产，并最大化它们的投资回报率？
- 要推动该商业化策略的发展，需要什么专业技能？从何处可以找到能将技术洞察和商业化经验付诸实践的人才？
- IT是否已为跨部门（及跨企业）地建立能创造商业价值的概念验证做好了准备？

此外还应记住这一点：不论是针对某一特定行业，还是广泛适用于多个行业的区块链应用案例，都能具备商业潜力。在接下来的数月之内，随着其广泛应用趋势的进一步发展，我们有望见到更多聚焦于企业特定应用，以解决各企业特有价值链问题的应用案例的诞生。若这些应用案例能在这一过程中提供潜在的盈利机会——比方说授权——那就再好不过了。

下一目标，标准化

随着区块链应用案例使用范围、规模及复杂性的扩展，人们对技术、平台及技能标准化的需求也日益迫切。以下是标准化的潜在裨益——目前没有一家开发区块链潜能的公司享有：

- 企业将能更便捷地共享区块链解决方案，并互相合作，共同发展。
- 标准化技术将与时俱进，技术升级必须推倒重来的缺陷模式将成为历史。
- 企业将能够采用公认标准来进行概念验证。同时，随着生产区块链的规模化发展，企业还可将这些标准延伸至整个企业。
- IT人才可深入了解一到两个区块链协议，而非在多个协议和平台上浅尝辄止。

不幸的是，我们目前还没有完备的区块链标准，而且想要在短时间内具备适用于所有使用案例的标准（如有）也是不切实际的。这就为CIO提出了一个亟待解决的问题：您是想要等待竞争对手将标准制定出来，还是更愿意与您的队员携手，亲手制定出标准？

对于金融服务业巨头摩根大通来说，自己袖手旁观而让其他金融机构来制定区块链标准这个选项，根本不在它的考虑范围之内。2017年，该公司创建了Quorum平台，一个适用于企业的开源型分布式账本与智能合约平台，旨在解决金融服务行业的需求。Quorum的独特设计目前仍在进展中：摩根大通邀请了来自全球各地的技术人员，通力合作以“提升分布式账本技术的发展水平”。⁷

并非所有IT公司都有能力采取上述策略以影响区块链标准的发展。但所有CIO均可采取一定措施以加速其所在公司和行业的标准化进程，而无需被动地等待统一标准的出现。例如，借助外部开发者生态系统，IT公司可以对标准化讨论产生一定影响，还能与志同道合的企业共享彼此的最佳方案。在公司内部，CIO可向团队成员提供更多决策权，以推动公司生态环境内的标准化进程。而且，许多企业本就有自己的数据管理与处理标准。这时您所要做的，并不是从头开始，而是在自己的区块链解决方案中借鉴相应标准。

整合同一价值链上的多个区块链

未来，源于不同公司乃至不同行业的区块链解决方案都将能实现数据资产的无缝交流和共享。开启了区块链生态系统的多样化和规模化发展的企业，有着清晰的潜在利益：在区块链生态系统内建立更多的伙伴关系有助于创造更大价值并提高投资回报率。同时，互操作性有助于在无需淘汰旧解决方案的前提下定制并完善区块链解决方案。

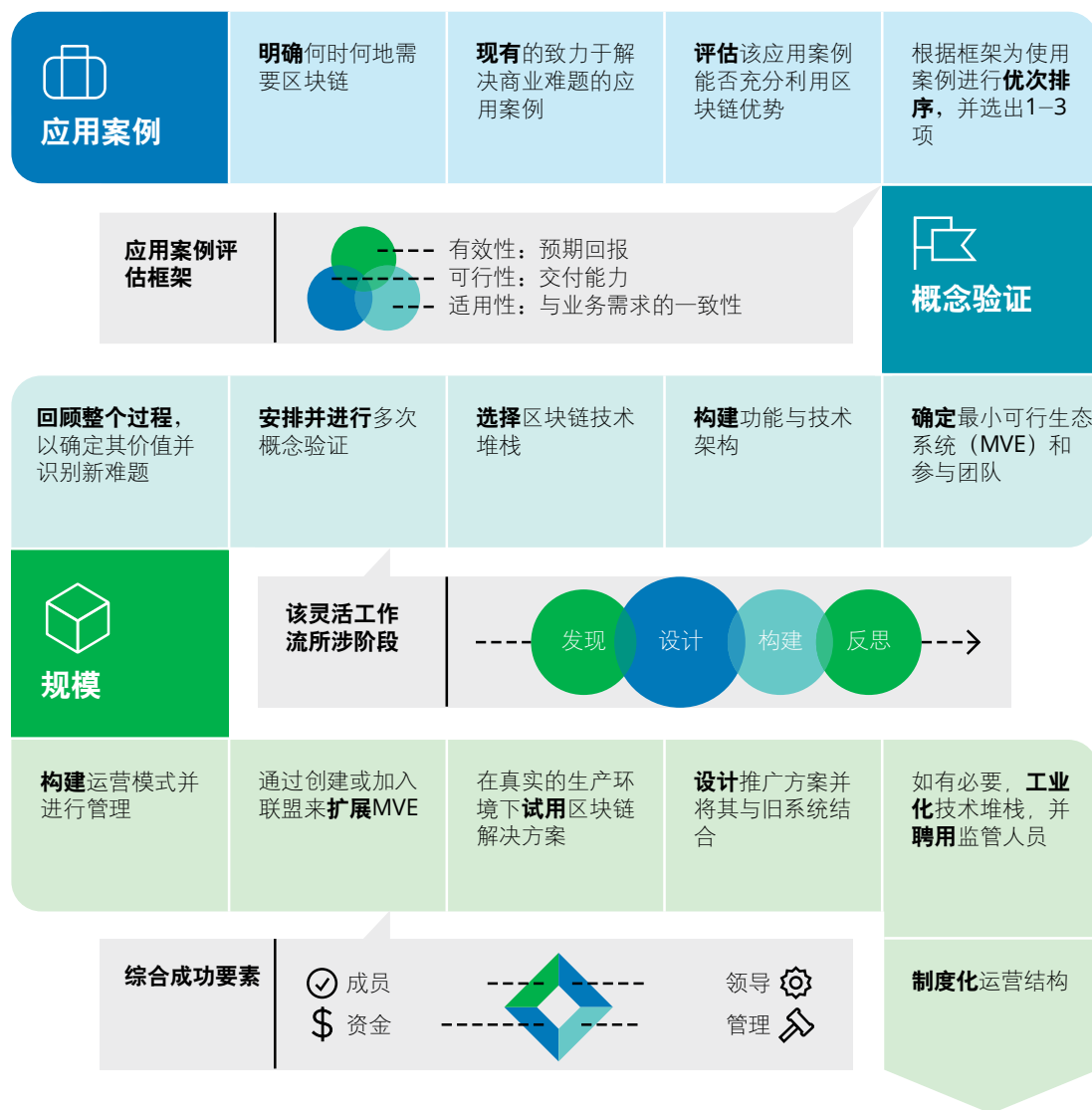
不幸的是，区块链整合还存在许多技术方面的难题。不同协议之间——比如，超级账本项目下的Fabric和以太坊——很难整合到一起，它们就正如两个完全不同的企业体系。若想实现两个体系间的信息共享，要么得创建一个整合层（需大量人力和精力），要么得设定一个单独的标准化协议。

即使这些技术难题都已被解决，连接两个不同的区块链也远比连接两个不同的网络要困难得多。原因何在？这是因为在连接两个区块链时，连接的是两个也许无法交流的数值网络。这就意味着当您把数据资产从一个区块链转移到另一个区块链时，必须把前一个区块链以往交易的所有值集也一并转移。还必须保证所有数据包在两个区块链里面都指向同一位置，这样才能保证数据的完整性和可审核性。

如今，超级账本基金会和其他区块链技术领导者正携手建设用于确定区块链构成要素的技术标准，并制定资产交换所必需的协议。随着上述工作的

持续开展，各项协议将日趋一体化，统一标准的出现也将指日可待。与此同时，互操作技术将最终成熟，能使不同技术彼此互通的新协议也将被广泛使用。届时，各企业将以企业联盟的形式展开运营，所有成员都将采用同样的协议和解决方案，进而获得整合带来的裨益。（整合难题解决之后，已在同一联盟中共享流程及标准的企业也许会享有强势发展的竞争优势。）在进行区块链数字资产转移的过程当中，还可以采用一系列过渡技术。可以这样理解这个过程：假设您利用轿车将数字资产从A点转移到B点，到达B点后，再将资产转移至一辆火车上，这辆火车会将数据转移至最终目的地C点。这个方法虽然笨拙，但它能带来理想的商业结果。

图1. 区块链实施路线图



资料来源：德勤分析。

解惑答疑

如今, 甚少有其他技术像区块链一样被误解。只要在网上搜索一下, 就能发现诸多标题类似“区块链是什么鬼?” 或“父母都能明白的区块链介绍”的文章, 这表明很多人对于共享账本、协议以及联盟都还不甚明了。接下来请随我们一同解开几个关于区块链及其在企业环境中应用潜力的常见误解:

误解: 必须在标准确立之后, 我的企业才能采用产品解决方案。

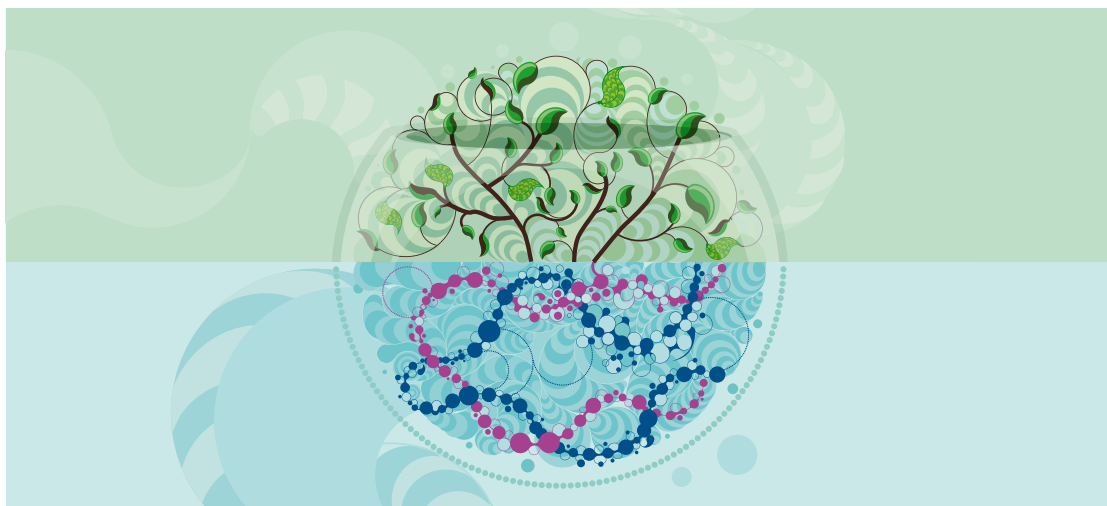
事实: 目前尚无完备的区块链技术标准, 而且认为我们将在短时间内就所有应用案例获取相应标准的想法也不切实际。但是, 已经出现一些针对特定应用领域的技术和商业标准, 例如跨境交易和智能合约等。这些以特定应用案例为基础的标准已经确立, 虽然并未被普遍接受, 但您或许不必等到统一标准出现之后才开始采用区块链产品解决方案。

误解: 据我了解, 量子计算可能会颠覆区块链。如果真是如此, 那我为什么还要费劲去应用区块链呢?

事实: 这只是一种可能性, 而这种可能也许永远都不会发生。量子计算提供强大的计算能力, 可能会破解现有的加密方案。但另一方面, 它也能密码学家所用, 创造出更强大的加密算法。不论从哪一方面来看, 区块链技术都将继续发展, 适应量子计算对加密产生的或好或坏的最终影响。

误解: 区块链是免费的, 对吗?

事实: 并非全是。尽管大多数区块链代码为开源代码且在低成本硬件和公共云端上运行, 但将区块链与现有环境充分整合需要资源和专业知识与技术, 而这两项并不便宜。而且, 维持新的区块链商业平台也需要资金。区块链技术, 例如用户交互所需要的系统和工具, 需要IT维护和支持。最后, 由于区块链技术仍是新兴技术, 区块链平台可能会与现有平台并存一段时间, 增加短期成本。所以, 区块链并不是免费的。但即便如此, 要了解区块链真正的成本, 必须明确从区块链成本节省及收入创造中获得的净价值。



实行多链组合

2016年10月，安联（一家全球保险与资产管理公司）携手其他数家保险和再保险企业，共同探索如何使用区块链技术提高客户服务效率、简化对账流程并增强交易可审核性。⁸

“区块链是一项新技术，有些难以理解。”安联集团企业架构负责人Michael Eitelwein说道。“区块链只有实现共享，才能体现自身价值，这也是激励全行业共同进行探索和解读的因素。”

2017年，行业联盟，即区块链保险行业联盟（B3i联盟）迎来了23位保险业的新成员，并开始对新的区块链再保险原型进行市场测试。⁹参与测试的企业可以进入“沙盒”环境，模拟合同订立与结算。“我们采取了一种直接的迭代式研发方法。”Eitelwein说道。“我们的目的在于，衡量这个原型能对交易合约起到多大的作用，并在开展下一阶段开发之前，明确其优势与局限性。”¹⁰

除了加入B3i联盟，安联内部也开展了一系列工作，意在确定同样的基础机制是否能运用于全球化运营中，以促进不同实体之间的交流——这个设想前景广阔，但也会带来一些技术难题。比如，区块链平台是否能够嵌入大家已经熟悉的体系架构中？区块链策略管理系统设计和普通系统的设计有何区别？现有原型是否能够扩展到足够满足全球需求的程度？

相比安联的区块链举措以及其他行业正在开展的举措，一个更大的机遇赫然出现：单一价值链上的多个区块链组合。如今，只有联盟内所有成员均采用同一个共享账本技术和统一标准，联盟内的多方才能进行数字化交易，这样的限制会降低区块链技术在B2B、P2P交易等领域的潜在价值。

“正如互联网领域的统一标准，只有确立数字交互的共同标准，区块链才能一展身手。”Eitelwein如此说道。“这在零售业表现得尤为明显。毕竟不能为50位客户运用50个不同的区块链，因为这根本得不偿失。”Eitelwein表示，多链整合确实是区块链探索阶段的一个目标，但这个概念仍然“未知领域”。

当下，B3i联盟应用案例为将来的合作甚至是整个保险行业的标准化奠定基础。“如果企业合作能够为区块链程序建立统一标准，数字化业务上很多效率低下问题可以得到解决。”Eitelwein说道。“这将为我们的客户以及整个数字化经济带来巨大的收益。而这正是我们追求的目标。”¹¹

跨区域区块链: 香港金融管理局

香港金融管理局 (HKMA) 是香港特别行政区的中央银行机构, 负责维护香港金融与银行业稳定并巩固其国际金融中心的地位。鉴于其在发展与运作香港金融市场基础设施中的职责, 那么 HKMA 领导层有意探索区块链技术或分布式账本技术 (DLT) 在各类财务应用和交易中的潜力, 也就不足为奇了。在与香港应用科技研究院对该技术的价值定位进行研究之后, HKMA 于 2016 年 11 月¹² 发布了一份白皮书, 提出金融行业在实施区块链或 DLT 时应解决的 20 余个问题, 涵盖管理、法律、监管及运营等方面。于是, 相关领导人决定进行概念验证, 以检验其价值定位并应对前述问题。

该概念验证聚焦银行、买方、卖方及物流公司的贸易融资, 利用 DLT 搭建一个平台, 通过智能合约实现劳动密集型流程的自动化, 从而降低贸易欺诈和重复融资的风险, 同时提高整个行业的贸易透明度和生产力。DLT 提供始终如一的数据完整性, 通过内置灾难恢复机制增强可靠性, 实现近乎实时的跨节点数据更新, 并作为交易数据的存放处。

贸易融资概念验证在一个非对外的区块链网络上进行, 历时 12 周, 从 2016 年 12 月持续到 2017 年 3 月, 共有五家香港银行参与。除贸易融资外, HKMA 还成功进行了两次概念验证, 分别是抵押贷款申请和数字化识别。

“各大银行一见到这些原型, 就迫不及待地进行概念验证的商业化。”香港金融管理局金融基建部助理总裁李树培说道。“在概念验证项目之初, 我们都认为分布式账本技术具有发展潜力, 但对于它是否适用于商业环境, 我们抱有很大的疑虑。这些原型的成功开启了无限可能性。”

现在已有七家银行参与到贸易融资区块链中。HKMA 准备在 2018 年下半年启动试产, 并计划在 2019 年之前制定全面的商业化解决方案。同时, 许多银行正等待着加入这个平台。

基于其成功的概念验证, HKMA 正与新加坡政府及新加坡金融管理局 (MAS) 探索区块链互联的可能性, 这或许会成为国际化区块链生态系统的基础。HKMA 于 2017 年 10 月宣布与新加坡方面成立合营企业, 并于同年 11 月与 MAS 签订正式的合作协议。双方当局都计划在与推出境内平台差不多同时的节点, 实施跨境基建 (即全球贸易连通网络)。如果后期其他国家想要加入这个网络, 只需将其本地平台与此 DLT 基建平台相整合即可。

由于 HKMA 并不清楚未来将有多少个国家连接至此基础设施, 亦不知晓这些国家将会使用哪些技术, 李树培先生表示, 相关当局目前正在探索如何实现平台的互操作性。他说: “对于互操作性, 我们并没有完美的解决方案, 但是我们已经明确一些考虑事项, 可以提出一些建议。在接下来的一年内, 我们打算解决这些问题, 目前的工作进度还算顺利。这么多银行通力合作、达成共识, 令人备受鼓舞。另外, 文档与贸易数字化的共同标准将会成为该基础设施的一个关键成功因素。”¹³

我的观点

Peter Miller, THE INSTITUTES 总裁兼首席执行官

过去108年间, The Institutes致力于提供教育、研究、网络及职业资源解决方案, 以满足风险管理和保险行业日益增长的专业发展需求。现在, 整个行业面临着日益快速推进、创新及数据驱动的挑战, 保险公司或多或少都了解区块链的裨益。接下来, The Institutes将帮助他们深入了解该技术, 并协助他们运筹帷幄。

人们开始了解区块链更广泛的应用范围, 以及区块链如何连接不同对象; 这是一种分布式的账本, 因而需要多方合作、共同参与。和其他百年历史的企业一样, 我们也根据行业不断变化的需求和问题进行了调整, 发现了区块链的潜在应用情形。对于我们所处行业, 区块链技术有助于简化付款、保险费及索赔等流程; 通过集中记录索赔减少骗保; 还能通过验证客户数据准确性增加新投保人数量。

我们已成立The Institutes RiskBlock Alliance——第一个非营利的企业级区块链联盟。该联盟将聚集风险管理和保险行业专家及区块链开发人员, 以研究、开发并测试特定行业应用案例中的区块链运用。该联盟是不了解特定底层技术的平台, 系携手保险行业其他领域——涵盖人寿、财产及意外保险, 涉及我们全体成员、发行商、再保险人、保险经纪人及其他人员, 共同开发而成。我们并未聚焦单一区块链的应用案例, 相反, 我们相信必须实现与多区块链的通信并建立联盟式区块链间的通信, 以推进重复使用不同行业领域30个企业的技术能力。

首先, 我们着手研究区块链技术艰难达成的四个应用案例: 保险证明、第一时间损失通知、代位追偿以及参数保险。以上应用案例均要求多方协作, 使用共享数据和预先拟定的合同。这些应用案例是合理的研究对象, 借此研究, 我们不仅能够解决业务难题, 还能证实区块链技术的能力, 从而向整个行业彰显区块链技术的潜力。当我们为这些初期重点领域兴奋不已时, 其实还有数百个同样引人瞩目的应用案例等着我们去探索。

在互操作性上, 一大难题就是推动所有企业协作。我们希望实现跨行业区块链安全互联, 为此, 我们正在拟定相应的框架。由于所有的企业都在成本结构优化上受到限制, 我们力求开发出一个API层, 实现数据和操作共享。我们设想, 未来联盟将掌控最终产品, 根据各供应商与后端遗留系统进行整合。

为促进技术采纳, 各企业应随着学习曲线而进步, 聚焦区块链能够解决的业务问题。寻找给力的合作伙伴至关重要, 了解业界对区块链技术信心满满为何合情合理也同样重要: 区块链建立在一系列成熟的技术之上——包括分布式计算、密码加密和散列法——任何关于该技术能力的疑虑都不应阻碍其在保险业或其他行业的潜在应用。

区块链技术能够帮助各企业管理现有系统产生的风险,这令各行业的风险管理从业人员都倍感欣喜。然而,各企业也应明悉,尽管区块链可以提高业务流程效率和减轻特定现有风险,它也会带来新风险,这些风险可大致分为三类:一般风险、价值转移风险、智能合约风险。¹⁴

一般风险

区块链技术将使企业面临与当前业务流程相关的类似风险——如战略、监管及供应商风险——但这其中又有一些细微的差别,企业实体应该加以探究。采用区块链技术的企业应当对参与实体和底层平台进行评估;后者的选择可能在现在及未来对交付的服务及产品造成限制。从基础设施的角度而言,区块链技术是企业核心的一部分,因而应当与后端遗留系统无缝对接。此外,由于部分技术可能来自外部供应商,各公司还可能面临第三方风险。例如,如果云端基础设施为区块链底层技术的一部分,就有可能遭受云计算实施的典型风险。

价值转移风险

由于区块链可实现对等价值转移,交互方应采取保护措施,防范此前由中央中介机构管理的风险。针对区块链框架,评估为使框架中参与方节点达成一致而选择的协议、应用案例及网络参与方要求。尽管统一协议会永久封存区块链账本,而且过往交易也完全无误,但仍然容易遭受私人密钥失窃以及公共地址相关资产接管的风险。例如,若价值转移网络上存在欺诈,一位恶意的参与者接管一个不合格的实体,该参与者就能转移并获取此网络中的价值。

智能合约风险

智能合约能对区块链上复杂的商业、金融及法律协议进行加密处理,因此将这些合约从实质到数字化框架的一对一映射可能产生相关风险。此外,由于智能合约依赖Oracles数据库(来自外部实体的数据)执行合约,网络风险因此增加。智能合约一以贯之地适用于整个网络中的所有参与方节点,因此必须能够根据商业和法律安排及监管要求处理异常情况。与其他软件代码一样,智能合约需要进行可靠性测试和适当的管控,以降低对基于区块链的流程产生的潜在风险。例如,智能合约允许直通式交易程序(合约条款可以设定为部分或全部自动生效、自动执行,或自动生效并自动执行),因为这些智能合约直接与其他智能合约相互作用。其中一个智能合约出错,可能引发连锁反应,从而导致整个网络瘫痪。

任何新技术的成功采纳均有赖于适当管控相关风险。如果这项技术是企业核心基础设施的一部分,就像区块链技术一样,则尤其如此。此外,企业还非常有必要明确监管指南及其实施要求的变更。例如,美国金融业监管局针对在资本市场开发应用案例,发布了运营和监管方面的考虑事项。¹⁵各企业应在其区块链业务模式中遵循这些监管要求,建立有力的风险管理策略、管治和控制框架。

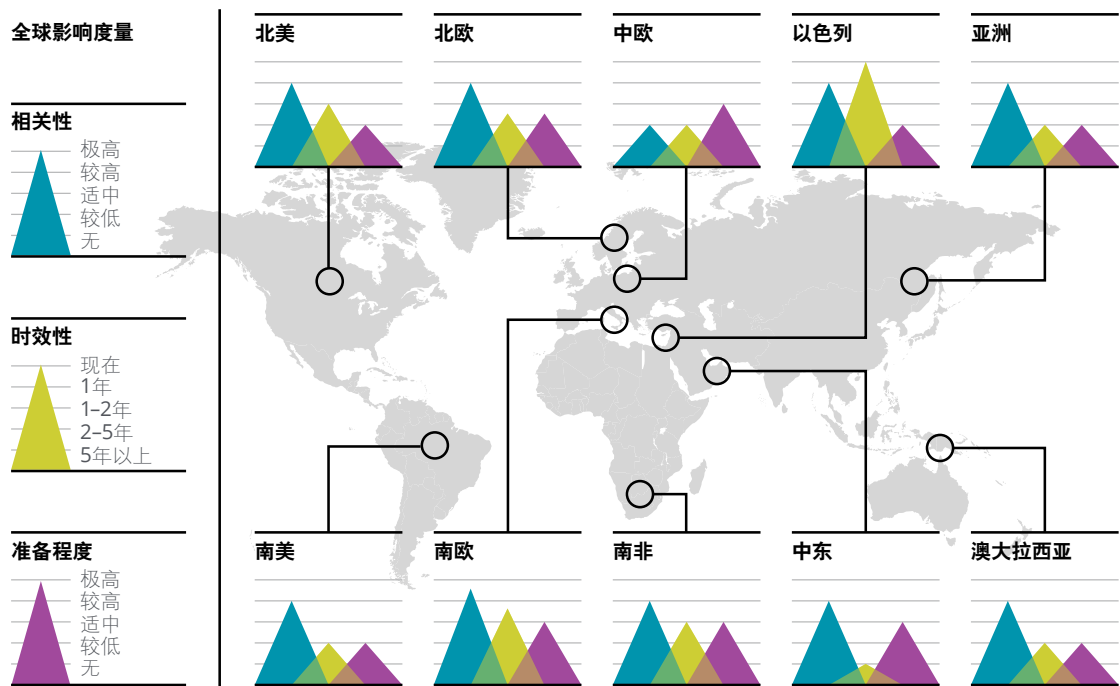
区块链及其衍生技术虽趋于成熟，但仍需在有利条件形成之后，才能在全球范围内实现其主要潜力。全球十大地区德勤领导人发现，关于区块链技术对金融服务、制造、供应链、政府及其他应用领域的预期影响，存在不同程度的不确定性。尽管该技术在亚太、北欧和非洲等国家的创新案例不胜枚举，欧洲及拉丁美洲的很多国家却放慢步伐，仍在静待更多标准及规定的确立。

一般而言，技术采纳的时间范围预计为2-5年，但也存在显著例外的情形。许多地区都在进行概念验证及其他实验活动，其中大部分是由金融机构与区块链初创公司共同完成的。非洲及北欧的一些国家正在探索国内数字化货币以及基于区块链技术的线上支付平台。亚太地区的数个国家开始建设区块链，以推进跨境支付。

尽管中东地区区块链应用潜力巨大——迪拜宣布其计划在2020年前成为首个采用区块链技术的政府¹⁶——但仍处于区块链技术采纳最早期阶段，预计需要最长五年的时间才能实现区块链技术广泛应用。

在大部分地区，采用区块链技术面临的阻碍就是公众的疑虑以及监管问题。但是随着联盟、政府和企业继续开发智能合约应用案例，以及公众深入洞悉区块链技术潜在优势，该技术将在全球范围内得到更广泛的运用。

图2. 全球影响



资料来源：德勤分析。

德勤洞察 | Deloitte.com/insights

从哪儿开始?

尽管一些开拓型企业可能准备将区块链应用案例及概念验证推进至生产阶段,但毫无疑问,很多企业在技术采纳之路上并未走到那么远。在开始探索企业内区块链商业化潜力之前,请考虑采取以下举措奠定基础:

- **明确企业是否真正需要区块链技术:** 市场上普遍存在误解,认为区块链技术能够解决企业面临的一切问题。但事实上,该技术仅在某些*特定应用案例*中才能作为强大的工具发挥功用。当您谋划商业化道路之时,最好明确区块链技术能对您的战略目标和价值创造发挥多大的作用。
- **押对筹码:** 审视您正在开发的区块链应用案例。很可能其中一两个应用案例是为了满足您的好奇心和冒险精神,这些应用案例就应舍弃。在区块链商业化之路上,聚焦那些拥有颠覆性发展潜力或完全契合战略目标的应用案例,有助于获得股东和合伙人的支持,并发掘真正的商业化潜力。
- **确定最低限度可行的生态系统:** 选择怎样的市场参与者和商业合伙人,才可以令您的商业化战略得以实施? 其中一些将对产品开发生命周期至关重要;另一些则会在从试验期到商业化转型的过程中发挥重要作用。所有这些个体构成最低限度可行的生态系统。

- **坚持联盟规则:** 区块链生态系统通常涉及一个行业内的多个企业,这些企业作为一个联盟共同支持和利用区块链平台。为确保高效运转,联盟内的各个成员需明确各自的职能与职责。如果没有详细的运作和管理模式来明确义务、参与方责任,亦没有明晰的加入和脱离联盟的流程,联盟将无法或更加难以做出技术、战略及日常运营决策。
- **寻求人才——即刻行动:** 为最大限度提高区块链投资回报,各企业需要合格的、经验丰富的IT人才,这些人才应能够管理区块链功能、进行更新并支持新加入成员。然而,随着业界对区块链的兴趣越来越浓厚,希望实施区块链解决方案的企业可能发现越来越难招聘到合格的IT人才。面对紧俏的人才市场,一些CIO依赖那些了解客户内部生态系统的技术合作伙伴及第三方供应商管理区块链平台。尽管外部支持也许能够满足即时的人才需求,并促进区块链技术的长期成功,但内部区块链人才——积累了宝贵的系统知识,在外聘人才转移至下一个项目之后仍留在企业内部的人才——才是维护区块链持续性与稳定性的关键所在。CIO应考虑训练和培养内部人才,同时根据需要利用外部人才。

总结

区块链首轮热潮开始消退,更多公司开始开发可靠的应用案例并探索区块链商业化机遇。事实上,少数最先采用区块链技术的公司甚至在将概念验证推进至全面生产阶段。尽管区块链缺乏统一的技术和技能标准,可能面临暂时的困境,但由于各公司积极扫清这些阻碍并致力于将多个区块链整合到同一价值链上,该技术有望在未来几年内得到更为广泛的采纳。

作者



ERIC PISCINI

Eric Piscini现任德勤管理咨询资深合伙人，同时兼任德勤金融服务区块链咨询业务的全球领导人。他还协同领导全球区块链及加密货币团队，并领导德勤美国金融业务数字化转型与创新服务组。Piscini主要专注于数字化转型、金融科技、区块链及创新，致力于开发软件资产，以期加快项目交付速度，助力企业快速从新技术中获益。



DARSHINI DALAL

Darshini Dalal现任德勤管理咨询技术、战略及转型服务技术战略师，同时还领导德勤美国区块链实验室。她在实行复杂的大规模技术转型方面拥有丰富的经验，专注于为客户创造沉浸式体验，助力客户洞悉区块链技术在众多商业议题上的应用和影响。

风险影响



DAVID MAPGAONKAR

David Mapgaonkar现任德勤会计师事务所网络风险服务资深合伙人，同时担任网络风险服务及特权存取管理服务美国科技、传媒和电信行业领导人。他拥有超过18年工作经验，曾负责领导为财富500强客户提供的数十次网络风险服务，涵盖战略、技术实施及管理业务。



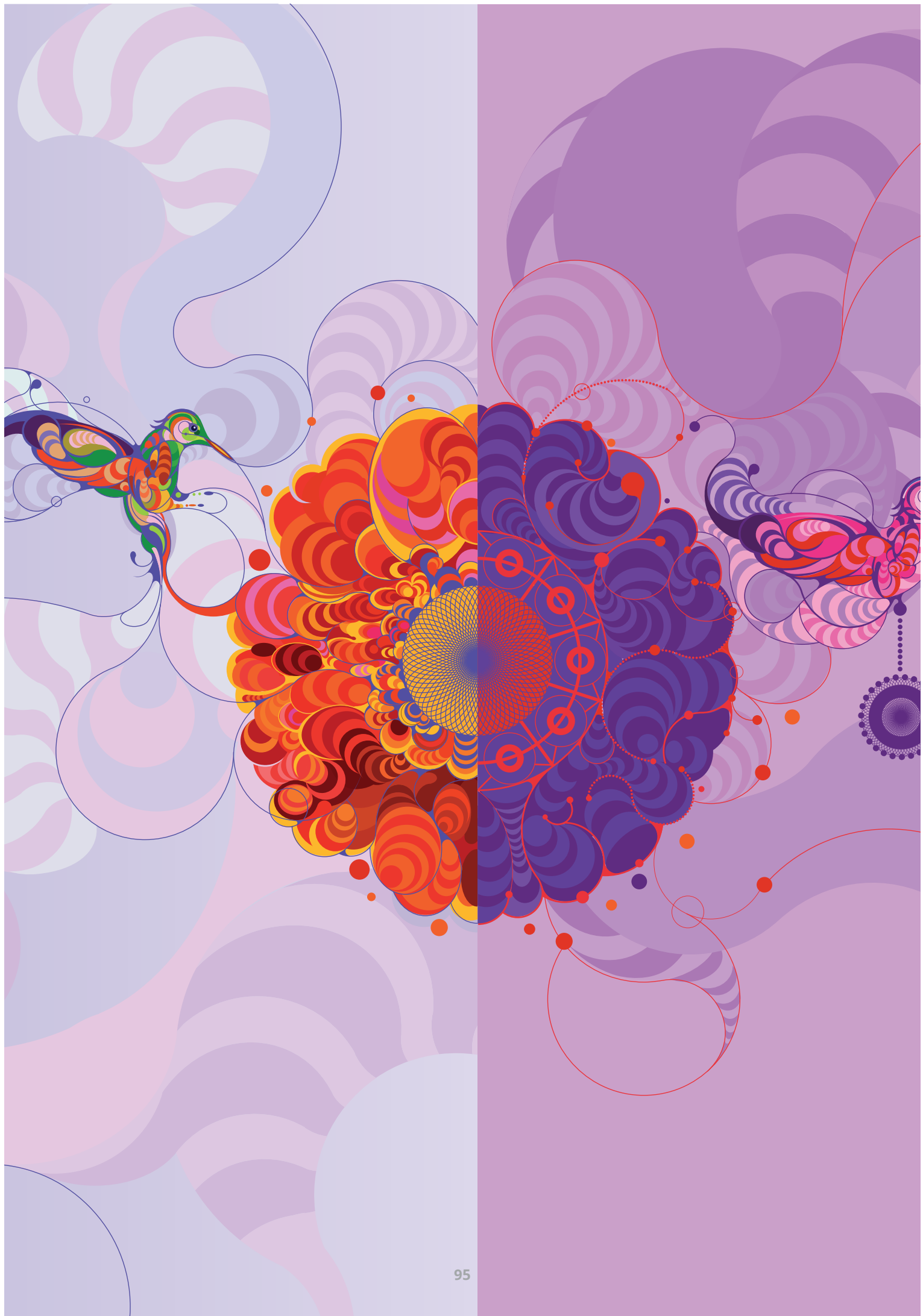
PRAKASH SANTHANA

Prakash Santhana现任德勤交易与业务分析的主管合伙人，同时领导金融业务、零售商及服务提供商的诚信支付工作。他还协同领导德勤区块链及加密货币社区。Santhana拥有超过20年的减少欺诈行为的经验，涉及各种支付类型和渠道；目前致力于搭建大数据和机器学习框架，以检测针对金融机构的网络犯罪活动。

注释

以下注释保留参考资料的源语言, 以便读者进行搜索

1. Eric Piscini, Joe Guastella, Alex Rozman, and Tom Nassin, *Blockchain: Democratized trust*, Deloitte University Press, February 24, 2016.
2. Eric Piscini, Gys Hyman, and Wendy Henry, *Blockchain: Trust economy*, Deloitte University Press, February 7, 2017.
3. *Port Technology*, "Rotterdam Port celebrates new blockchain lab," September 25, 2017.
4. James Basden and Michael Cottrell, "How utilities are using blockchain to modernize the grid," *Harvard Business Review*, March 23, 2017.
5. Brian D. Evans, "Blockchain is now aiming to disrupt social networks in a major way," *Inc.*, August 14, 2017.
6. John-David Lovelock and David Furlonger, "Three things CIOs need to know about blockchain business value forecast," Gartner Inc., August 2, 2017.
7. JP Morgan Chase, "Quorum: Advancing blockchain technology," accessed September 27, 2017.
8. Allianz SE, "B3i expands with new members joining its prototype market testing phase," October 2, 2017.
9. Allianz SE, "Insurers and reinsurers launch blockchain initiative B3i," October 19, 2016.
10. Allianz SE, "B3i launches working reinsurance prototype," September 10, 2017.
11. Interview with Michael Eitelwein, head of Group Enterprise Architecture, Allianz SE, September 29, 2017.
12. Hong Kong Monetary Authority, *White Paper on Distributed Ledger Technology*, November 2016.
13. Interview with Shu-pui Li, HKMA executive director of financial infrastructure, October 16, 2017.
14. Prakash Santhana and Abhishek Biswas, *Blockchain risk management*, Deloitte, 2017.
15. Financial Industry Regulatory Authority, "Distributed ledger technology: Implications of blockchain for the securities industry," January 2017.
16. Nikhil Lohade, "Dubai aims to be a city built on blockchain," *Wall Street Journal*, April 24, 2017.



API应用势在必行

从IT隐忧到企业宿命

多年以来，应用程序编程接口（API）已经实现了解决方案与系统之间的相互匹配。然而，企业日渐重视这些通常被忽视的技术并开启其另一项功能：他们公开技术资产，来实现企业内外资产的重复使用。这种使用不仅能提高信息技术的投资回报率，亦可为API客户采取创造性方法使用现有数据、事务和产品奠定基础。随着API应用势在必行的趋势愈演愈烈，企业已经开始探索公开、管理和控制API的新方法。由于这一趋势将在未来数月势头强劲，对于在实现数字化目标中起关键支柱作用的传统技术而言，其承包、定价、维护甚至营销预计将会出现相关进一步的创新方法。



回顾工业革命历史，互操作性和模块化始终都在带来竞争优势。Eli Whitney提出的可互换零件概念被Henry Ford发明的装配线所取代，而后者开创了批量生产时代。Sabre通过规范预定和售票流程而使航空业发生转变，由此促进了前所未有的相互协作。支付网络促使全球银行业务变得简单化，其中SWIFT和FIX为金融交易奠定了基础，并且推动了贸易和商业的迅猛发展。

在数字化时代，上述同样的理念则体现在“平台”方面——解决方案不仅能够解决当务之急，亦可有效针对未来增长搭建平台。就此而言，我们不妨看看全球数字巨头的核心服务，包括阿里巴巴、Alphabet、苹果公司、亚马逊、Facebook、微软、腾讯和百度。这些公司通过为客户提供平台而将服务范围延伸至包含终端用户、第三方和其他各方的整个生态系统，从而在某些方面占据主导地位，而此等平台是基于互操作性和模块化的原则设计而成的。

在信息技术领域，API是支持互操作性和设计模块化的关键构建模块之一。API是一种与计算机科学一样历史悠久的架构技术，可改善系统和解决方案交换信息的方式，调用业务逻辑以及执行事务。近年来发布的《科技趋势》指出，API部署数量不断增加且其在系统架构、创新、现代化和蓬勃发展的“API经济”中发挥着日益重要的作用。¹并且，这种增长仍在飞速进行中：截至2017年初，可用的公共API数量已经突破18,000个，同比新增约2000个。²纵观全球大型企业，私有API数量可能已经达到数百万个。

推动上述增长的原因是什么？API应用日渐成为一项战略任务。如若每家公司都是科技公司，那么可能会出现一种直观想法——技术资产应被重复使用。此类资产的重复使用将以信息技术部门开发传统解决方案时未曾想到的方式提高技术投资回报率。

也就是说，上述资产的重复使用需要企业采用新功能对实质已经“封装”的知识产权的交换进行管理。这些新功能亦可支持跨公司间的信息流动和业务运营，还可管理API资产的发现、使用和维护。整体而言，API的战略意图和潜在的支持响应均体现出API使用势在必行。

全新视角

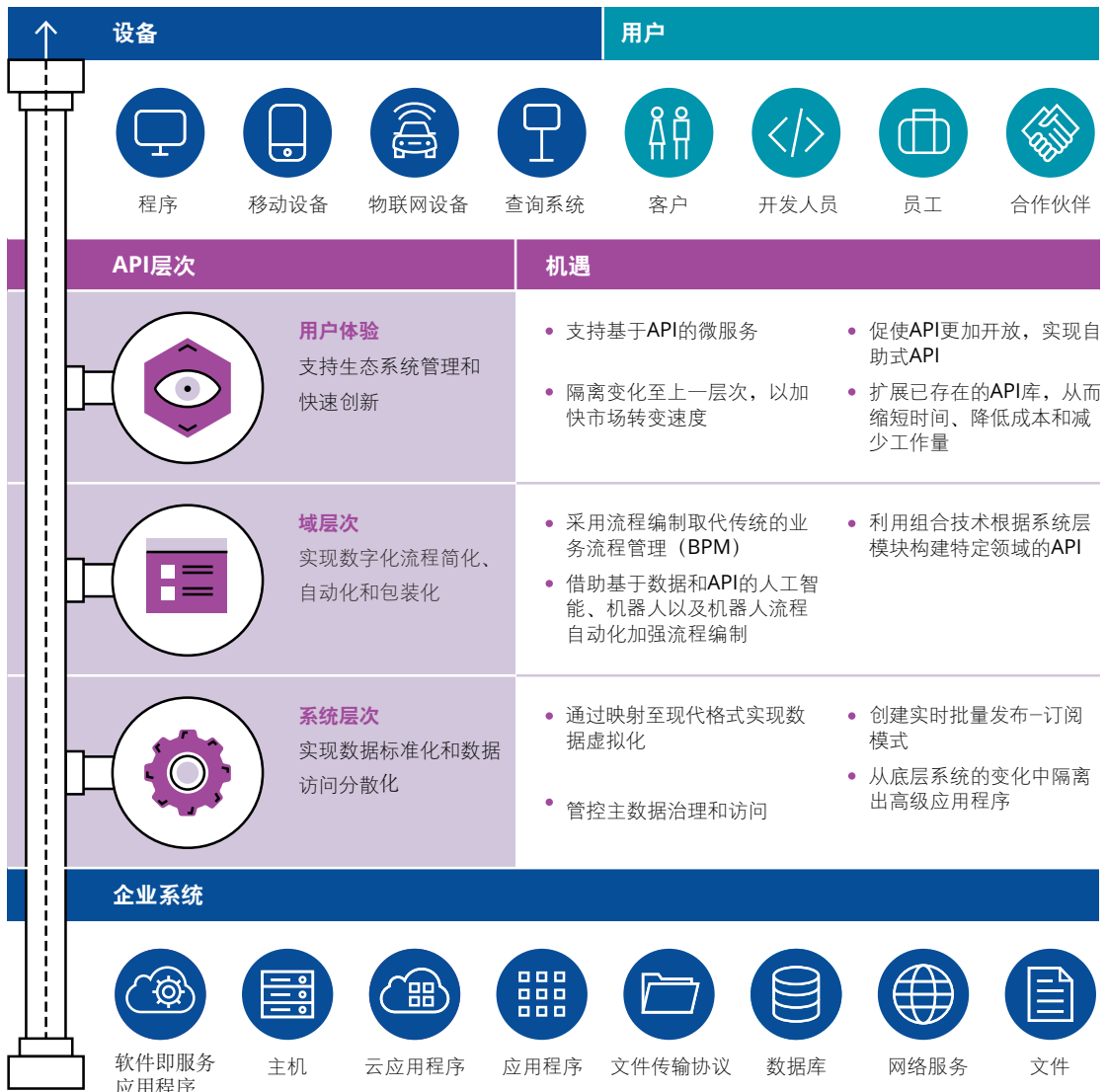
API的使用已有多年，因此我们应在未来推进过程中摒弃早期对API的固有认识和偏见，并认清其势在必行的宗旨目的。复杂的大型项目始终需要可以实现系统间信息交换的接口。无论过去亦或现在，绝大部分接口均须特别定制，用于

满足特定项目需求。随着点对点接口数量的激增，系统间复杂的相互依赖关系导致形成了“意粉图”——呈现出当今信息技术的众多格局。对于脆弱的定制接口，客户、订单、产品和销售信息常常重复出现；而在任何接口变更前需首先解开错综复杂的关系，但这通常以失败而告终。与此同时，各后续项目则引入新的接口并且更加复杂。过去，曾通过“封装”核心数据实体（如客户或产品）或事务（如“下单”或“定价”）等逻辑业务概念作为服务，从而利用API控制混乱状况。API能通过多种可扩展性方式得以使用。此外，好的API亦可通过控制措施进行生命周期的自我管理，其中涉及：

- **版本控制：**指在不提供不可操作相同API的早期版本的情况下进行变更的能力。
- **标准化：**指从组件对象模型（COM）和公共对象请求代理体系结构（CORBA）对象代理到网络服务再到如今的RESTful架构，采用统一方式描述和使用API。
- **API信息控制：**指采用固有方法丰富和处理API所包含的信息内容，包括元数据、批量处理记录的方法以及中间件平台、消息代理和服务总线的连接。它亦可确定API传递、发送和处理相关交换信息的方式。

如今，许多企业尚未全面把握API提供的机遇。据我们了解，尽管信息技术部门内部开发共享API日益广受欢迎，但毫无例外地，传统基于项目的独立集成方法依然占据主流地位。信息技术部门将大部分预算和精力用于偿还技术债务和维护并非用于公开数据和业务逻辑的遗留资产。因此，革新现存遗留系统使其匹配API就类似于开胸手术。

图1. API逻辑架构



资料来源：德勤分析。

德勤洞察 | Deloitte.com/insights

与此同时，采用全新解决方案重建基础也许颇具挑战，由此可能增加项目计划相关成本、时间和复杂程度新的预期。同时亦需要不同的技能组合，以此建立和实现愿景。对于许多公司而言，颠覆已建立的控制措施、预算模型、流程以及人才模式似乎令人望而生畏，尤其是在“那又如何”已然成为信息技术架构战术决策的情况下。

这种担忧并非杞人忧天：创新可以提供全新机遇，重塑市场并推动竞争，因此企业对于敏捷性、可扩展性和速度性的需求愈发迫切。在未来的18至24个月内，此前行事谨慎的众多公司预计将会顺应势在必行的API趋势——进行API战略部署，以此促进服务在企业内外的自助上线和使用。

从因到果

在迎接API趋势的过程中，许多公司均在制定战略抉择。他们致力于提升构建相关可重复利用资产的技术投资期望值，以及打造持久的重复利用机制，以此做好未来项目规划。从战略和文化方面做好构建和使用API的准备，这对于实现业务敏捷性、挖掘现有资产的新价值以及加速市场新思路的提出而言至关重要。

API可为企业带来各种运营和战略优势。举例而言，利用现代化的API恢复遗留系统可以“封装”该系统中所包含的知识产权和数据，以方便新的或年轻的开发者重复利用这些数据信息。而对于这些开发者而言，他们可能并不知道如何使用（可能也不愿意使用）上述信息。同样地，针对旧有系统构建API可以从信息技术资产中获取更多价值，与此同时使用有价值的现有数据推动创新。此外，将API与新应用程序相结合可使全新网络、移动和物联网体验中的信息使用和重复利用更加简单，更不用说向外部公开API来支持全新业务模式和合作伙伴生态系统。

API的潜力因行业和部署公司的基本战略而异。德勤近期与新加坡银行工会和新加坡金融管理局合作并针对金融服务领域的API使用情况开展深度调查，确认了金融服务公司中普遍存在的5,636套系统流程和业务流程，并将此等流程映射为含有411个API的可管理集合。³集合创建成功之后，可以显著提高新型解决方案和服务产品（从区块链驱动的交易金融到虚拟现实零售分部体验）的开发速度。

高层支持

如今公司正将发展思路从以项目为中心转向以API为中心，因此他们需要设计管理程序，从而采取新的方式用于：

- **调整预算和资助费用。**在扩建共享API管理功能的过程中嵌入对于项目和计划优先级的期望值，从而解决API相关问题。
- **确定识别常见可重复使用服务的范围。**了解哪些API较为重要以及此等API处于何种粒度级别；确定实现计划目标与满足当前项目需求之间的适当折衷方案。
- **平衡企业综合规划与市场需求。**为取得快速进展，不要急于全面筹划在API或现有接口以及相关服务格局。通过定向识别高价值数据和业务流程，而后将其与企业的优先任务匹配，如此可以防止“规划搁浅”同时确保API项目稳步推进。
- **“推陈出新”之前鼓励重复使用。**衡量并奖励利用内外部资产相关现有API的业务和技术资源。为此，企业可以考虑创建内部/外部开发人员论坛，以此鼓励更加广泛的探索与协作。
- **制定全新发展计划，以实现API愿景。**信息技术部门理应率先开始打造有效的API管理项目，但这不应该仅由信息技术部门单独负责，或由其构建和交付所有API集成项目。相反，企业可以考虑转变目前涉及多条业务线的共享服务卓越中心（COE）——从强调集中控制所有共享服务的卓越中心转型为能够协调企业利益相关方和开发资源的联合授权中心，如此有助于提高API项目的可扩展性和管理有效性。

企业API管理

API部署和扩展所需的功能不同于已建立的集成层和消息处理层中通常使用的功能。无论是在内部使用API进行用于编制业务流程亦或是在外部使其融入新产品中,对API的整个生命周期实施全面管理有助于API更易于被开发、使用和监测。

企业目标不断变化,因此探索下列单个或多个技术层可协助企业在API的整个生命周期中对其实施更具战略性的管理:

- **API门户:** 指开发人员发现、协调、使用和发布API的一种方式。为支持实现自助式服务的总体目标,这些门户对于API的描述主要涉及功能、背景(工作内容和工作方式的业务语义)、非功能性需求(服务的可扩展性、安全性、响应时间、容量限制以及弹性)、版本控制以及追踪使用情况、反馈和性能的度量指标。对于在主数据或架构方面并无成熟标准的企业而言,API门户还可协助企业了解现有API,并提供能够描述相关服务特点、功能和技术细节的个人联系方式。
- **API网关:** 指允许用户通过身份验证“接触”API规范和政策的一种机制。网关可使“API代理”(用户与服务之间的逻辑交互节点)与实际提供服务的底层应用程序相互分离。网关层可提供负载均衡以及控制API的节流使用的方式。

- **API代理:** 指控制API相关信息输入输出的强化、转换和验证服务,以及可使业务规则引擎、工作流程和业务流程编制呈现于底层API之上的工具。
- **API管理和监测:** 指集中化托管控制层,它可以针对上述三个层次进行监测、服务级别管理、SDLC流程集成和基于角色的访问管理,其中涉及衡量API使用情况的能力,以及根据API使用情况向内部或潜在的外部相关方确定价格费用的能力。

展望未来

对于《2018科技趋势》第一章节所提及的技术重塑趋势而言,API应用势在必行就是实现这一趋势的战略支柱。正如技术重塑趋势一样,API趋势致力于开发现代化的体系架构,同时提高技术方面的投资回报率。这一趋势可促使广泛的数字化目标切实可行,由此可通过引进管理系统和技术架构实现业务敏捷性和技术资产的重复使用并提供知识产权公开化和货币化的新途径。

解惑答疑

即便随着数字化平台的使用日益普及和对技术可重复性使用的热情持续升温，那谁又能因为经验丰富的首席信息官对于API趋势持有保留意见而真正归咎于他们呢？毕竟，在媒体环境中，每项创新都被描述得惊天动地，因此有时很难去伪存真。

下面我们针对应用程序编程接口及其潜力相关的一些误解进行澄清：

误解：API已经存在多时。并非什么新鲜事儿。

事实：的确，信息技术部门这些年来已经采用多种方式进行API部署。尽管由于缺乏相关标准以及成熟的底层技术限制了API的潜力，但无论过去还是现在，都有充足的理由相信对于API的愿景是可以实现的。就上一代API而言，许多人错误地认为，基于SOAP的网络服务所驱动的以服务为导向的架构计划将会实现对API的愿景。但问题在于，底层协议和支持堆栈都比较复杂，并且适用范围有限。此外，UDDP这样的存储库从未达到成熟阶段，并且云平台和服务的缺失也限制了规模扩张。如今，开发人员都在效仿硅谷——将核心系统重新定义为微服务，采用现代化的RESTful架构构建API以及并利用稳健的、现成的API管理平台。

信息技术部门正在越来越多地采用微服务方式来拆分系统并将系统重新构建为业务规则的独立体现形式。在更为复杂的代码库中封装特定功能块的传统方法已经成功地将事务或数据元素作为接口或API而公开。但是根据传统方法，各API不可独立于整体而扩展或演化。微服务就是将大型应用程序分解为小型的、模块化的、可单独部署的服务。这种方法可将服务导向架构转变为现代化应用架构，并可扩大API的影响力。

REST是指“表述性状态转移”。根据REST架构标准构建的API属于无状态API，并可针对某些SOAP标准提供更简单的替代方案。例如，REST可在不使用复杂的WSDL协议下实现数据资产的非加密交换。REST亦可承袭底层传输机制的安全策略。从更高的层面来看，这些方法以及其他简化方法均可提升绩效，并加快相关开发、部署和分类的步伐。

自去年，最后，API管理平台已发展用于补充核心信息传输、中间件和服务总线服务供应。供应商包括IBM、SAP、Oracle、Tibco、MuleSoft、Dell、Software AG、CA、Dell和Apigee等新进企业和老牌公司。

误解：基于项目的执行成本更低、速度更快。我没有时间设计产品。

事实：就紧急项目或依赖于战略集成的项目而言，您可能无法在项目初期投入太多时间进行设计。但要知道，启动下一个项目时，您就必须从头至尾重复工作内容。若您投入一定时间了解跨项目需求并且进行可重复使用的设计，那么您的时间以及预算成本即可发挥杠杆作用，并且您所创造的价值将会随着时间推移而累加。这样做的目的并不在于构建针对整个企业的集中控制和治理，而是创建可以推动团队去加速创造价值的资产。当然，这样会产生一定的实施成本，并且初始项目将会涉及界定、设计和构建不同类型的资产。您可考虑针对此类投资进行补贴，如此一来，企业主和项目发起人就不会觉得他们会被征税。另外，寻求方法来奖励构建和使用API的团队。

误解：就API转型而言，我并未获得高层支持。如若无法高价出售并且确保预算，API转型不会奏效。

事实：您不必立即启动成熟的应用程序编程接口转型项目。您可首先完成一些小型的低成本项目，并且此等项目着力于通过重复使用一套通用的API重复使用的投资回报。首席信息官或许可以利用两个或更多项目中已交付的三个API开发验证点（对于验证重复用的投资回报率而言，一般存在易于掌控的数量）。某些受严格限定的项目在取得成功后将有助于为业务支持奠定基础并且最终获得高层支持。



AT&T精简高效的API体系架构

近十年来,美国电话电报公司(AT&T)进行了一系列并购活动,其中涉及多家大型企业。这导致信息技术部门必须管理6,000多个应用程序以及各种操作流程和软件开发生命周期流程,而各应用程序和流程独立运行情况良好。信息技术部门的最终目标是将所有应用程序和流程归由美国电话电报公司保护和管理,因此信息技术部门寻求转型,以便进行系统集成、消除重复成本、合理化全球性产品和网络化运维服务以及提高效率,旨在轻松提供优质的客户体验。为实现转型,美国电话电报公司确定了多项重要技术,其中API平台被视为不可或缺的核心构件。

转型的第一步即为应用程序合理化,领导层将此视为整个企业范围的业务计划。近十年来,信息技术团队已将应用程序数量从6,000多个减至2,500个,预计到2020年将会降至1,500个。信息技术团队于2007年开始应用程序合理化进程,但是他们很快就意识到,他们需要的是可供重复使用的现代化平台架构,而非带有点对点接口的专用应用程序。因此在接下来的几年里,信息技术团队致力于将平台架构落实到位,而后于2009年向整个有线和无线业务引入配备通用数据模型的API层。

美国电话电报公司业务运营总裁Sorabh Saxena(曾任网络与共享服务首席信息官)表示:“运维中心合并的过程中,我们发现机会就在眼前——我们可使总体拥有成本降低数十亿美元,亦可为运维中心节省巨额开支。同时,API可提高产品团队敏捷性并加快产品上市速度,从而促使企业团队和技术团队合力打造软件驱动型平台公司。”⁴

美国电话电报公司将API平台确定为解决方案设计团队关注的重点领域,该团队每年都要处理3,000多个业务项目请求并制定如何利用平台设计解决方案的相关计划。Saxena的团队实施了一项联合开发计划,所以在利用API平台的过程中可以考虑到各业务部门的独特需求。美国电话电报公司市值超过1,600亿美元,许多人担心一个团队无法掌握所有业务知识。目前,公司拥有近200个联合开发团队,可以覆盖所有应用程序。联合开发团队可以利用平台进行开发活动,从而将平台的通用性与团队的业务知识相结合。然而,平台团队主要负责环境、开发标准、设计和测试保证、部署以及生产支持。

最初，信息技术团队通过建立各种应用程序编程接口来搭建应用程序编程接口平台，由此满足特定的业务需求。随着时间的推移，信息技术团队从构建全新的API转向重复使用这些API。2017年，API重复使用约为4,000例，为此Saxena估测这些年来已节约数亿美元。截至2017年9月，美国电话电报公司每月通过API平台处理240亿笔交易（主要涉及内部应用程序、开发人员应用程序以及B2B应用程序），相较于2013年这一数字仅为每月100亿笔。在这段时间内，API的数量增长了三倍以上，且生命周期和质量均有显著提高。虽然API平台尚未完全取代点对点应用程序接口，但在多数情况下公司倾向于使用API。

但在开始阶段，信息技术团队需要在整个公司获取对支持API战略的支持。Saxena表示，所有团队在最初都显得很不愿意，并且期望共享服务模式可以延长等待时间，因此Saxena的团队与在公司各领域的支持者建立好关系，并将这些员工的绩效与计划挂钩。此外信息技术团队还关注潜在的批评者，并在出现问题之前提供优质且周到的服务，从而获得全面支持。

此外，信息技术团队建立了“令人头疼”的异常情况处理流程。Saxena每周召开两次电话会议，会上某些部门会提出不再借助API平台构建应用程序申请，Saxena会亲自审批此类异常情况。如此一来，最初20%的异常率最终稳定在4%至5%之间，原因在于公司许多团队已预计到上述相关的前期投入可以快速带来巨大收益。因此他们重新确定业务资金流向，用于构建已变为体系架构标准的API。通过与公司共享重复使用所带来的利益，API平台已成功加速了部署并且降低了成本。

美国电话电报公司转型的第二步与微服务有关。信息技术团队目前正在使用花销最大、痛点最多且总体拥有成本最高的单体应用程序，同时致力于将此等应用程序以及所有层次（如用户界面/用户体验、业务逻辑、工作流程以及数据）转变为微服务。美国电话电报公司针对微服务转型已经设立明确的业务目标。由于“变化”是永恒的，因此微服务转型的目标在于提高速度、削减成本以及降低企业API变更所引发的风险。与此前的单体服务相比，对微服务“适当扩缩规模”有助于实现分布式业务职能的组件化，从而推动转型。为使微服务转型顺利实现，信息技术团队目前正在进行混合架构部署，并且采用智能路径规划功能将服务转变为单体服务或微服务，同时实现数据共享。

API与微服务平台将会提供可以保证速度和可扩展性的开发运营体验（形成自动化的持续集成/持续交付流程），从而加快速度、降低成本、提高质量。此外，这一平台可以支持美国电话电报公司的多项战略计划：人工智能、机器学习、云开发、自动化等。

Saxena表示：“我们将API进程定位为业务计划，而非技术工作。我们帮助产品合作伙伴了解到，技术变革是如何凭借单一流程、培训项目以及更加灵活的劳动力安排来简化全国性的产品发布的。我们进行了必要的变革，并且获得其他团队的支持。如今，每当我们想要利用技术做些新项目，我们会将业务放在考虑的第一位。”

可口可乐公司：API真实存在

如何在131年以来一直保持行业领先？对于可口可乐公司而言，就是不断进行调整从而满足客户的需求和期望，而这需要无所不及——从采取众包方式寻找新型甜味剂到夏季利用无人机进行货物交付等。更重要的是，可口可乐公司计划进行数字化转型，这是新任首席执行官James Quincy所设定的目标。企业架构团队已经做好迎接信息技术现代化的准备，并且已为积极的激进型API战略打好基础。

可口可乐公司首席企业架构师Michelle Routh表示：“API各不相同。拥有API是一回事，但拥有运行情况良好的API是另一回事。”

可口可乐公司的应用程序编程接口进程始于几年之前，当时Routh担任的是可口可乐公司北美地区首席信息官，Routh及其团队采用的是现代化营销技术平台。他们将所有应用程序移至公共云，并且根据软件即服务的解决方案进行营销技术平台运营。此外，Routh的团队在营销和技术堆栈中构建了应用程序编程接口概念层，以此推动从单体平台向现代化平台的转变。随后，他们将平台分解为一系列便于使用的微服务，并向与其合作的数千家营销机构提供此等服务。

上述团队通常使用Splunk软件监测API性能；由于可以监测性能水平并在出现性能退化或接口故障前进行干涉，如此可使团队工作化被动为主动。提供API的团队与部门之间形成良性竞争，旨在构建性能最佳的API，从而提高工作效率。营销机构可以快速便捷地获取服务，而可口可乐公司则可凭借敏捷性和产品快速上市扩大投资规模，从而打造最佳数字营销。

现在，企业架构团队正在利用这种经验，他们与首席数字官合作以实现可口可乐公司的业务转型以及核心业务的现代化，从而满足数字化企业的需求。可口可乐公司正在进行全系统评估，以确定其对于以下五个领域的准备情况：数据、数字人才、自动化创新、云技术以及网络。企业架构团队目前正在开发可将上述五种能力相结合的参考架构，从而针对特定业务问题构建解决方案。Routh意识到，若想企业更具数字化特征，公司需要采取大规模行动来推动增长。“要为一家真正的数字化企业提供技术堆栈，我们需要一系列便于使用的API帮助企业快速进入市场。”

现代化计划的首要目标就是餐饮服务业遗留系统，餐饮服务业是可口可乐公司历史最为悠久的业务之一。然而挑战在于如何说服长期客户（其中某些合同客户可以追溯至一个世纪以前），即让他们知道抛弃纸质数据交付材料将使与公司的业务往来更加便捷。此外，具备开发和发布标准API的能力可以推动这一进程，同时提高公司与客户之间的交互程度。

可口可乐公司全球创新与企业架构高级总监Bill Maynard表示：“我们希望能够提供公众按照其领域需求就可立即体验的一系列服务。我们并不是一直在讨论对于API的需求。我们确实在做这样的工作。”

的确，对于全新的数字化可口可乐公司的架构而言，API必不可少。Routh表示：“当我们审视业务案例时，我们不会将其分解。我们的整体计划包括迁移至公共云、采用敏捷方法和开发运营方法以及构建API层次，以此促使公司转而使用领先的现代化技术堆栈。上述三个方面正推动我们不断成长，并有助于我们打造数字化的可口可乐公司。”⁵

密歇根州通过再用进行资源优化

密歇根州技术、管理和预算部门（DTMB）主要负责为州政府行政部门提供行政、技术以及信息服务。有时密歇根州健康与公共事业部门（MDHHS）需要与其他机构交换医疗补助计划相关的信息以支持《平价医疗法案》所规定的立法变更，在这种情况下，技术、管理和预算部门就会实施企业服务总线，并且建立可重复使用的集成基础。

随后，健康与公共事业部门开始改变与公众交互的方式，寻求通过集成服务交付计划调整服务交付，从而满足公众特定需求。在拓展服务范围（如提供基于云服务的、面向公众的新计划）以帮助更多家庭实现自给自足的过程中，健康与公共事业部门需要扩大技术适用范围以支持日益增多的活动。因此，技术、管理和预算部门决定改善体系架构，扩展企业服务总线并且添加API层次。API层次应考虑到可重复使用性和可扩展性，并能利用服务管理确保其运行稳定性，由此可通过监控和限制服务使用者防止系统出现运行中断和性能退化。

技术、管理和预算部门总经理Linda Pung表示：“对于在各州机构构建更有效的体系架构而言，API结合我们正在进行的云计划即为明智之举。各州机构可以共享API，从而降低成本，同时缩短产品上市时间。”⁶

借助现有信息技术资产（例如后端系统、数据、企业共享服务以及基础设施）使用API的过程中，技术、管理和预算部门采用了多阶段方法。数据是实现整体战略的关键驱动因素。

技术、管理和预算部门业务关系经理Judy Odett表示：“我们需要以标准化且简化的方式支持云服务与本地数据源之间的数据共享，不仅是在部门内部，亦可横跨多个机构，从而提高客户服务质量并保证数据安全性。此外，解决方案必须具备可扩展性，以便其可随时间推移而继续扩展，包含更多的数据集。”

首先就是扩展企业服务总线，利用现有国有资产搭建基于云服务的门户。接下来，在现有体系架构的基础上部署API管理平台，并能进行重复使用。这一平台具备速率限制以及加载平衡功能，并且符合国家安全政策。技术、管理和预算部门最近已经针对某些功能进行初步试验，并计划近期推出全功能的企业平台。其中服务管理解决方案将会提供一个门户，可供技术、管理和预算部门架构师评估和分析合并的网络服务，这是每个独立系统所有者当前的职责。如此将会减少重复的网络服务项目的数量并促进可重复使用性。

利用现有企业共享服务（如个人主索引和地址清洗）可以缩短开发时间。此外，允许公众经第三方身份管理服务进行身份验证以及通过集中式的网关服务支持安全数据交换，从而实现集中化的安全管理。最后，健康与公共事业部门允许公众通过API支持的移动应用程序访问数据，以此减少客户问询数量。

试验反响比较积极，并且消费者已通过缩短产品上市时间、增强运行稳定性和提高数据质量受益颇多。

CIBC：打造未来银行

在新数字经济中，消费者的期望值快速攀升。他们想要“无障碍”的交易和丰富的数字化体验。正如许多金融机构一样，拥有150年历史的加拿大帝国商业银行（CIBC）也在开发新功能以满足客户日益复杂的需求，这就意味着需将新功能融入现有基础设施中。然而，技术整合通常耗时耗财，无论扩展现有功能亦或引入全新功能均是如此。加拿大帝国商业银行已于十年前开始打造以服务为导向的架构，但同时希望进一步实现体系架构现代化，从而减少技术整合投入的成本和精力，并继续满足客户对于端到端体验的需求。

加拿大帝国商业银行对于构建集成平台并不陌生，因为它拥有数以千计的高度可重复使用的网络服务正在其平台上运行。但是银行团队认为，目前以服务为导向的架构正在被下一代体系架构（基于RESTful API和微服务架构）所取代。

在评估了集成架构现代化不同的实现方法之后，加拿大帝国商业银行决定将重点放在云原生的开源框架，因而采用了自助式发布模式。在该模式下，API使用者无需利用传统的API网关中介即可访问微服务。这种简单的大众化模式解决了传统方法中常见的瓶颈问题。

加拿大帝国商业银行副行长兼企业架构主管Brad Fedosoff表示：“从技术的角度来看，API、云技术和开源框架（如Light4J）的结合正在创造巨大效益。我们目前已在某些生产系统中使用了API，并且比最初设想的速度更快、成本更低且更具灵活性。”

举例而言，加拿大帝国商业银行内部针对其数据服务确认了一项新技术，并且通过与API平台团队合作，银行于一周之后获得了正常运行的版本。一般情况下，这种请求需要数月时间才能取得成果。从商业的角度来看，加拿大帝国商业银行已经具备了快速创新和提供新功能的能力。例如，加拿大帝国商业银行的全球汇款服务允许加拿大客户向50多个国家汇款且不收取任何费用。这是由于信息技术团队可以快速进行内部功能和外部第三方功能的整合，从而简化汇款流程并为客户提供流畅的体验。

在不断改善客户体验的过程中，加拿大帝国商业银行正将注意力逐渐转向支付和身份验证，并作为扩大API使用范围的下一个领域。

Fedosoff表示：“我们将基于API/微服务的方法视为全球开放银行运动的核心。金融服务公司希望开创新的功能，因此需要为客户开发创新功能并且提供优质体验。API或许就是明智之选。”⁷

我的观点

Werner Vogels,

亚马逊副总裁兼首席技术官

Jeff Bezos创建亚马逊时,从技术的角度来看,没有别的可以与之相提并论。我们在包罗万象的庞大代码库中(从内容到客户服务应用程序到航运物流应有尽有)进行迭代开发。“客户至上”一直为亚马逊运营理念之灵魂所在,并持续推动其向前发展。

在各发展阶段,我们不断完善我们的方法。大约在2000年,我们的工程师致力于构建保存于后端数据库中的无状态应用程序。此类数据库属于共享资源,因此员工可以轻松访问他们所需要的数据,且无须烦恼数据的存储位置。但随着亚马逊规模的迅速扩张——产品种类增加以及海外扩张,这些共享资源变成了共享障碍,阻滞了公司的发展速度。

有鉴于此,我们的工程师开始考虑开发一种不同的体系架构,在此种架构下,每段代码拥有自己的数据库以及封装业务逻辑。远在服务导向型架构普及之前,我们称其为“服务”。依赖关系体现在API中,因此所有团队均可根据业务需求针对底层数据模型和逻辑自由进行快速变更。如此,我们即可采用渐进的开发方式对这一庞大的数据库工程中的每一段代码进行精雕细琢。性能指标再次得以提升。

此后,大约在2004年,我们发现某些服务已然变得如此前数据库般庞大。服务因数据(订单、客户、产品)而存在,并随业务发展而呈现爆炸式增长。例如,负责运营亚马逊全球客户群的所有代码由单项服务进行维护,即使该客户群呈几何级数增长。不同的功能需要不同的服务水平,但是由于所有功能同属一类,因此均须满足最常见的需求——可扩展性、安全性、可靠性等等。我们意识到,我们需要转而进行功能分解,创建我们现在所谓的微服务。我们最终得到600到800项服务。

经历了几年的加速增长之后,我们观察到生产力再次下降。因此,工程师在基础设施方面投入更多精力:管理数据库、数据中心、网络资源和负载平衡。最后我们得出结论,许多功能更加适合作为共享服务;借用此种共享服务,我们的工程师可以进行技术重复利用,无须承受解决底层平台所存在问题的负担。此举扩展了形成Amazon Web Services (AWS)的技术构件。

亚马逊比较与众不同——表面上看是一家零售商,但其实是一家科技公司。公司高级管理人员不仅支持技术创新,同时也作为技术专家参与体系架构审查。技术对于公司而言并非服务项目——而是与服务相互交融。我们聘请了最优秀的工程师,交由他们自主决定权,即,如若他们认为某项解决方案就是最佳选择,那么他们可以自由采取后续行动。为了推动快速发展,我们摒弃了对API复用施以监督的自上而下的决策机制,转而由工程师对其团队、计划以及体系架构和工程负责。此外,我们鼓励团队进行一些初步探索,以此了解是否其他人已在工程师之前解决了部分问题,但是某些情况下我们允许他们同时进行,从而实现快速发展。

我们在服务和API方面的经验对于构建AWS至关重要，AWS可将所有元素（数据中心、出站服务、网络或数据库）转换为软件构件。如果我们没有亲身经历这一过程，我们就无法了解AWS对于客户的价值或者客户对于在AWS环境中构建、运行和改进服务的需求。我们认为，这项技术可以帮助互联网领域的公司取得成功，并可彻底改变技术行业。如今，我们许多的AWS客户也在对他们的所处的领域进行变革。

执行速度以及创新速度对于亚马逊的业务而言极其重要。向API的转变可以使我们变得更为灵活，同时便于我们更好地控制各个构件的可扩展性、性能、可靠性和成本。随着公司的不断创新和发展，我们所掌握的一切对于业务拓展而言发挥了并将继续发挥至关重要的作用。

企业历来通过锁定设备、系统和平台来保护他们封闭的受控环境,进而保护内部数据。在当今的计算环境中,随着松散耦合系统、多供应商平台、跨越传统企业边界的技术集成以及开放API逐渐普及,上述战略可能已经不再适用。

如今,API应用对于企业广泛采用开放式体系架构而言不可或缺——公开数据、服务和交易,从而打造新产品和新服务,亦可开发更有效的全新业务模式。但是这种渠道扩张必然会加剧企业网络的可渗透性,导致出现新的接缝并且扩大可被新型安全漏洞利用的攻击面。

网络风险应为企业技术集成和API战略的核心考量因素。企业应该考虑如何保护企业之间和企业外部的数据传输——在数据从某API传输至另一个API的过程中,管理API特定身份信息、访问、数据加密、保密性以及安全日志和监测控制。

在最初创建API时即考虑其安全性可为其所驱动的应用程序奠定更为坚实的基础;如若不然,就会扩大应用风险。换言之,应使API本身具备安全性,而非采用外部措施来维护其安全性:

- 核实内部和第三方API开发人员是否采用了强有力的身份认证、授权以及安全事件记录和监控机制。
- 涉及高风险数据集或环境时,加入二级身份验证因素以及针对缓存数据、传输中的数据和静态数据进行加密。
- 评估并严格测试你所使用的第三方API的安全性。
- 清楚地了解公共API和私有API的风险以及技术安全要求,针对您的公共API集开展增强型安全尽职调查并且施行监测措施。

- 分配出足够的时间进行API单元和集成安全测试,以此检测和修复潜在的安全漏洞。黑客可以利用诸如缺乏凭证验证、数据类型检查、数据验证,系统出错处理不当,内存溢出处理不当,权限提升等漏洞进行攻击。

虽然API可能为生态系统带来新的风险,但他们也能协助企业制定标准化的动态防护措施,抵御不断进化的威胁挑战。

一个开放的、趋向API的架构可以很好地解决计算环境中核心安全、监控和恢复需求实施相关的问题,并协助其标准化。应用程序、开发人员、合作伙伴和类似第三方通过标准化的API集合而拥有的网络风险控制能力可以帮助满足安全政策规定、最低安全隐私准则与合规义务方面的要求。若企业有效地实施常见的网络风险API,其可以更新、升级或重新设计某些服务,例如身份与访问管理、数据加密、证书管理以及安全日志录入和监控,并使这一增强功能在企业内外或客户群体中自动推广。此外,API还可提高企业的灵活性,并在识别到新的威胁时,在短短数小时内而非数天内,启动快速更新,从而有利于降低成本、减少运营支出并缩短总体的威胁检测和反应时间。许多安全技术供应商也正逐步采用基于开放API的模式,这代表着一个愈发一体化的安全生态系统正在形成。在这样的生态系统中,多运营商平台互相整合,结成统一战线,取代原先层层脱节的、可能为黑客利用的安全解决方案。

随着API在企业内的日益普及,其所具备的灵活性和可扩展性有助于企业采取更加安全、更加警觉、更灵活的方式应对网络袭击。

近期，一项面向十个地区德勤领导人的调研表明，在若干因素的推动下，API在全球已是大势所趋。这些因素包括：第一，随着越来越多的企业推进IT现代化及技术交付模式再造，API成为数字化转型和复杂业务模式的核心；第二，主流软件供应商通过升级解决方案来支持API和微服务，也是在为API的应用添砖加瓦；第三，初创企业热衷于采用API架构和能力模型即是例证，同时也为区域生态系统带来竞争压力。

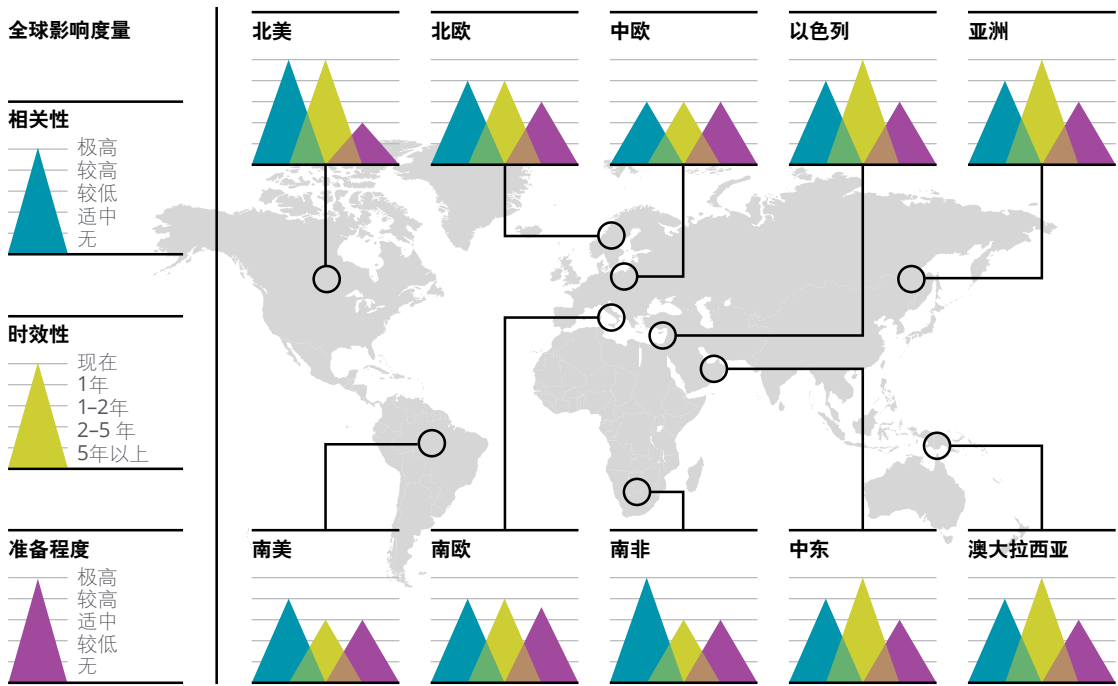
受访者认为API应用正在众多国家和地区推进，且在两个行业中的发展势头强劲，分别是英国、美国、巴西、加拿大和亚太地区的金融服务行业，以及德国、爱尔兰、意大利和拉美地区的传媒和电信行业。纵观全球市场，API在政府及公共事务行业的应用稍显落后，这或许是由于在现行政务公开的指导方针下，组织和实施大规

模的API转型计划需要花费更长时间。在中东地区，API还是一个相对新颖的概念，但已有大量企业证实API有助于企业瘦身。因此，受访者认为该地区的API应用正加速发展，尤其是在以色列。

在全球范围内，任何企业都无法忽视API与更广泛的核心现代化及数据管理应用相结合的巨大潜力。丹麦受访者特别提出了一个普遍问题：集成API的新系统虽已在搭建中，但原有系统仍会继续阻碍信息共享。

在监管方面，近期的一项欧盟裁决规定，技术项目申请政府资助的一个条件是项目中使用的IT服务必须公开透明。此举最终会导致何种结果——融资和采购部门将成为助推API发展趋势的动力。

图2. 全球影响



资料来源：德勤分析。

德勤洞察 | Deloitte.com/insights

从哪开始?

从头开始看, API转型似乎任重而道远, 对IT环境中遗留旧有系统和各种技术债务的企业首席信息官而言尤其如此。以下步骤并非详细的战略部署, 但能为未来的API应用奠定基础:

- **迎接开放的API套利模型。** 无需将时间浪费在规划API发展的方方面面。相反地, 放手让需求拓展项目范围, 让项目团队和开发人员根据他们的活跃使用经验来确定构建中的API价值。在API文化开始生根发芽的时期, 这并不意味着完全的自由放任。团队应论证放弃复用的合理性, 或进一步举例说明放弃复用原则的团队。换言之, 尽力确保团队的自主性, 催生最佳API应用。
- **基于企业部门开展API信息架构设计。** 您开发的基础性API信息架构将规划API战略的实施、API的设计和应用, 从而创造最大价值, 同时指导治理和执行协议的制定。但从何入手? 为避免陷入过度设计API架构的常见误区, 您可考虑以现有企业部门为基础——如销售和市场营销、财务或人力资源部门——开展设计, 再将API映射至各部门可能涉及的服务。运用这样的方法进行架构设计可减少冗余, 更为清晰地展现API在价值驱动和特定部门战略支持方面的效力。
- **应用重于创造。** 推动API的应用或许比创造API更为重要, 而企业在迎合API趋势时常常忽略这点。为打造强调API应用的组织文化, 首先应向各个业务线领导及其汇报对象解释API应用的战略重要性, 争取他们的支持。其次, 设立API应用的衡量机制, 并奖励采用复用原则的团队。最后, 分享团队运用现有服务组合取得成效或通过构建现有API快速创新服务的成功案例。
- **确定微服务可在何处创造价值。** API转型之旅伊始, 若将服务分解成多种微服务, 或许有助于提升服务管理或交付的效率。同样地, 若已设立API架构, 也可以通过将某些平台分解成微服务, 从而提高效率和扩展性。在确定您的公司是否适用这一方法之前, 需要先回答下列问题: 您是否配备暂不支持复用的大型高级代码库? 是否需要大型团队开发或支持应用程序? 是否需要定期发布产品以维护或增强应用程序的功能? 如果有一个甚至多个答案是肯定的, 那么向微服务转型或许恰逢其时。
- **确定所有公开服务的关键绩效指标 (KPI)。** 部署API可实现服务的复用, 但该服务的复用程度是否值得付出持续开放服务所需维护量? 为每项服务制定KPI可确定API平台是否有效达成了API战略中设定的目标。如果“效果欠佳”, 这些KPI同样有助于识别改进点, 进而提高API的效用。
- **勿忘外部合作伙伴。** 为用户、合作伙伴和内部业务线打造的API亦必不可少。对于外部合作伙伴 (包括开发人员群体), 有必要为提供文档编制、代码样本、测试和认证工具方面的必要支持。否则, API所驱动的协作和创新将寸步难行。

总结

引领API趋势的领先企业发现, 相对于控制技术资产, 分享技术资产获利更为丰厚。完全接受这一趋势需要企业重新考量长期一贯采用的开发、集成和管理方法, 固守陈规已不再可行。从独立系统到API平台的转型已然拉开序幕, 率先分享, 优先受益。

作者



LARRY CALABRO

Larry Calabro现任德勤管理咨询资深合伙人，领导德勤云工程服务。他此前曾担任银行与证券行业领导合伙人，而在担任金融服务行业领导职务前，他曾推出并且负责应用程序管理服务业务。Calabro在协助客户利用技术创新实现企业转型方面拥有超过20年的专业经验。



CHRIS PURPURA

Chris Purpura现任德勤管理咨询常务总监，拥有逾24年的民营和政府科技企业专业服务经验。Purpura同时兼任云工程业务线领导合伙人及API与混合集成服务领导合伙人。Purpura专精企业中间件领域，擅长市场拓展、产品研发和业务模式创新。



VISHVESHWARA VASA

Vishveshwara Vasa现任德勤数字化常务总监，兼任首席数字化和云架构师，在信息技术领域拥有超过18年的专业经验。Vasa近期专注于数字营销、云原生开发、全球电子商务、企业门户、系统集成以及定制应用程序开发。

风险影响



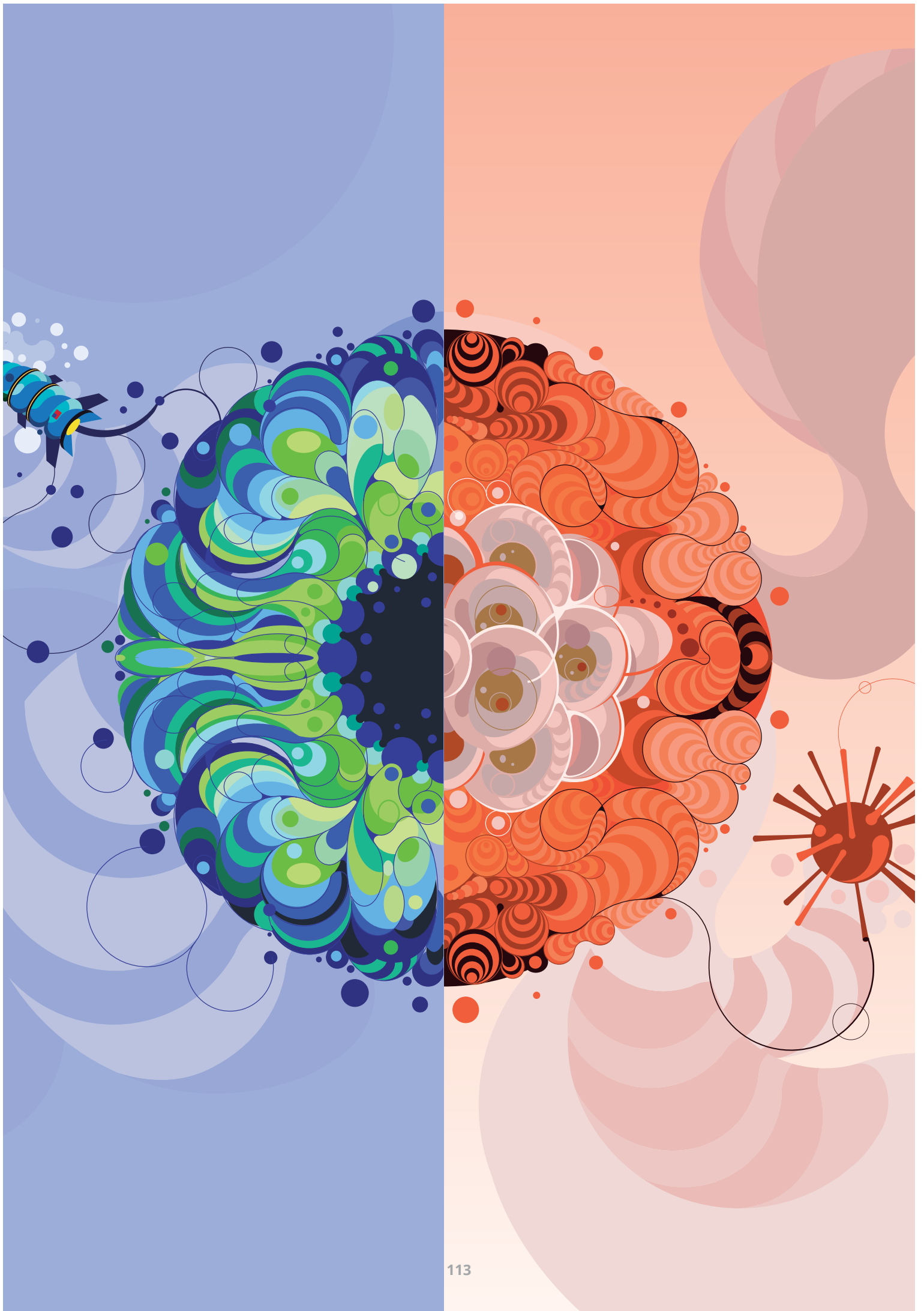
ARUN PERINKOLAM

Arun Perinkolam现任德勤会计师事务所网络风险服务负责人，兼任德勤美国科技、传媒和电信行业领导合伙人。Perinkolam在为全球科技公司和消费行业公司制定数字化计划和网络风险转移计划方面拥有超过16年的专业经验。

注释

以下注释保留参考资料的源语言, 以便读者进行搜索

1. Deloitte Consulting LLP, *Tech Trends 2015: API economy*, 2015.
2. Wendell Santos, "ProgrammableWeb API directory eclipses 17,000 as API economy continues to surge," *ProgrammableWeb*, March 3, 2017.
3. ABS-MAS Financial World, "Finance-as-a-Service: API PlayBook," November 17, 2016.
4. Interview with Sorabh Saxena, AT&T Inc. president of business operations (formerly CIO of network and shared services), October 20, 2017.
5. Interview with Michelle Routh, chief enterprise architect, and Bill Maynard, global senior director of innovation and enterprise architecture, Coca-Cola Co., August 9, 2017.
6. Interview with general manager Linda Pung, business relationship manager Judy Odett, and business relationship manager Kemal Tekinel, all of the state of Michigan's Department of Technology, Management and Budget, October 30, 2017.
7. Interview with Brad Fedosoff, vice president and head of enterprise architecture, Canadian Imperial Bank of Commerce, on October 30, 2017.



指数技术观察名单

即将到来的创新机遇

量子计算将强大到足以威胁信息加密技术吗？若真如此，能否让信息和通讯免受量子计算的影响？何时才需采取这样的行动？通用人工智能真的会出现并使人/机天平进一步向机器倾斜吗？它会对您的工作带来威胁吗？您的公司——乃至您所处的行业又是否会受到影响呢？人工智能是否意味着同等创新和发展机遇？面对这种种指数技术，在由商业伙伴、初创企业及学术机构等构成的生态系统内运营的领先企业，正培养自身的创新能力，为感知、试验、孵化和规模化指数机遇所必须的创新做好准备。

科 学家Steven Johnson曾说：“创新不仅来源于对人们的激励，也来源于对人们思想交汇环境的创造。”¹

当前商业技术环境下，创新已成为组织生存必需的一种能力，许多公司仍在努力创造Johnson所描述的那种严谨且有利于创新的环境。顾名思义，创新就是一段开辟新天地的充满希望的旅程。如果没有明确的目标，部分高管也许会缺乏信心、丧失斗志。那么，在创新的过程中，我们的聚焦点应该在哪？如何在短时间内带来突破性创新，对公司发挥积极作用，并为未来的成功奠定基础？怎样才能将我们无计划无组织的创新转化为有条理有成效的创新？

在指数技术背景下，相应挑战也越发严峻。不同于本报告提到的大多其他新兴工具和系统——它们极有可能在未来一年半到两年之内带来巨大影响——指数技术与我们之间的距离要更远一些。我们认为，指数技术属于3-5这个时间范畴，这些新兴技术要在未来三到五年后才能大显身手。就某些指数技术而言，它们在商界及政界的广泛运用需要的时间甚至有可能比五年要久远得多。比如本章节后续会讨论的通用人工智能和量子加密，这两个技术就属于5+这个时间范畴。其他技术的发展速度也许会更快；就连通用人工智能和量子加密这两个技术也展现出了将在不久的将来取得突破性进展的趋势。在您探索指数技术时，请务必牢记，即使这些技术看起来遥

不可及，也别认为您有三到五年那么长的时间去慢慢计划和探索。此刻正是构建一个如Johnson所言的能让“思想交汇”的指数技术创新环境的最佳时机。

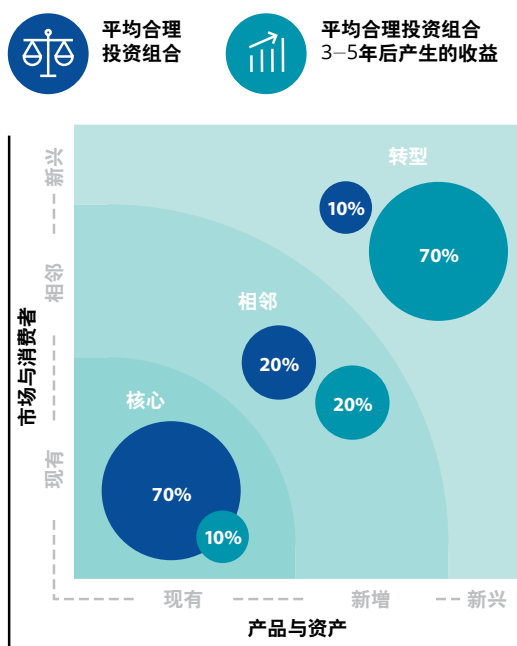
当前，许多企业缺乏在指数变革（真实存在并潜藏风险）背景下进行高效创新所需的架构、能力及方法。尽管指数方案要求企业满怀信心地长期投入，但一旦成功，企业将收获满满。比如，在《2014技术趋势》报告中，我们和奇点大学（一家领先研究机构）的教职人员合作，探索了机器人和3D打印。当时，这些新兴科技的发展已超过了摩尔定律——以成本（体积）为参考，每隔12-18个月，它们的性能的提升水平已超出一倍。短短几年后，这些科技就已对传统行业、商业模式和战略产生了颠覆性影响。

德布林（“Doblin”，德勤数字化团队创新实践部门）的研究人员研究了创新公司处理挑战和风险的有效性。他们发现，那些最具创新成果的公司有清晰明了的创新目标，还有对应不同目标水

平的战略投资组合。将部分资金投入能为现有客户提供更佳产品的**核心创新**。部分投入有助于公司在现有资金基础上拓展市场或开发新产品的**相邻创新**。其余部分仍应针对转型创新——即将资金用于开发适用于未来市场的解决方案，或用于满足也许客户自己都还未意识到的需求。Doblin研究人员调查了工业、技术和消费品领域的公司，并分析了其创新投资模式与股价间的关系。（见图1。）最终发现了一个引人注目的现象：具有优势股价的公司通常分配70%左右的创新资源给核心创新、20%给相邻创新、10%给转型创新。而创新投入的累计收益率则与之相反，70%来自转型创新、20%来自相邻创新、10%来自核心创新。²这些发现表明，绝大部分成功的创新公司找准了企业核心、相邻和转型创新间理想的平衡比例，并已备好将这些方案视为一个整体的不同要素来进行管理的工具和能力。需要明确的是，70-20-10这个创新投资比例并非适用于所有公司的万能比例——它仅仅是研究人员基于跨行业、跨区域分析所得出的一个平均分配值。各公司的最佳投资比例会视公司差异而有所不同。³

有的人也许认为，源于指数技术的创新只会出现在转型领域中。但事实上，它在这三个目标区域均有可能出现。作家兼教授的Clayton Christensen曾说，真正具有颠覆性潜力的技术都是首先被运用于改进现有产品及流程的——也就是那些核心领域及其相邻领域。后来人们才发现它们全然不同的新用途。⁴

图1. 根据投资目标管理创新投资组合



资料来源：德勤分析。

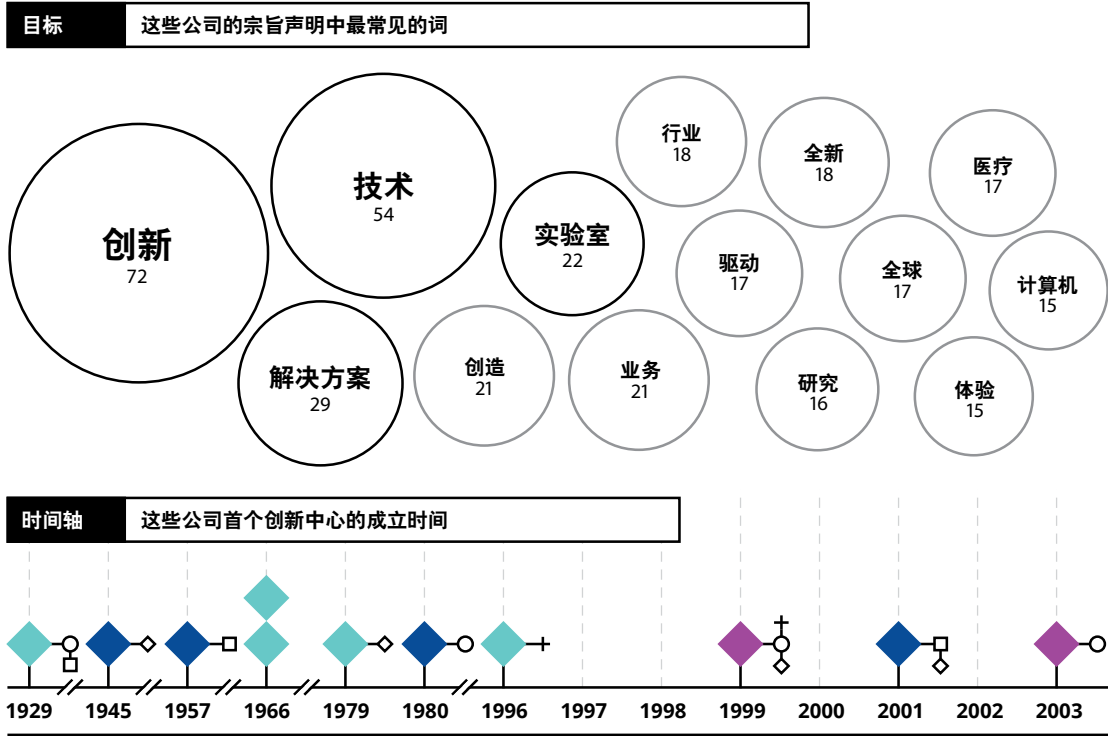
德勤洞察 | Deloitte.com/insights

积极探寻“未知”

用于探索指数技术的创新投资大体可被标记为“未知”。不论是针对核心领域、相邻领域或者转型领域，指数技术投资都极为关注不同于当前成功惯例的可能和设想。尽管某一指数技术的全部潜力也许在近几年之内都无法显现出来，但其相关潜能及用途也许如今就已经显露出来了。若等到三年之后再认真对待这些指数技术，您可能得再花个三到五年的时间才能收获第一个非偶然成果。因为指数科技的发展是非定型、非线性的，观望得越久，公司可能就越落后。

图2. 财富100强公司的创新中心

德勤研究表明, 财富100强公司中有67家至少拥有一个创新中心的公司, 创新中心是一种利用颠覆性技术和合作来完善运营方式、优化产品并提升客户体验的正式策略。最初, 几家前瞻性企业开创了创新中心模式。在接下来的数十年中, 越来越多的企业也创建了属于自己的创新中心, 这证明以更条理性的方式进行创新的需求在稳步增长。



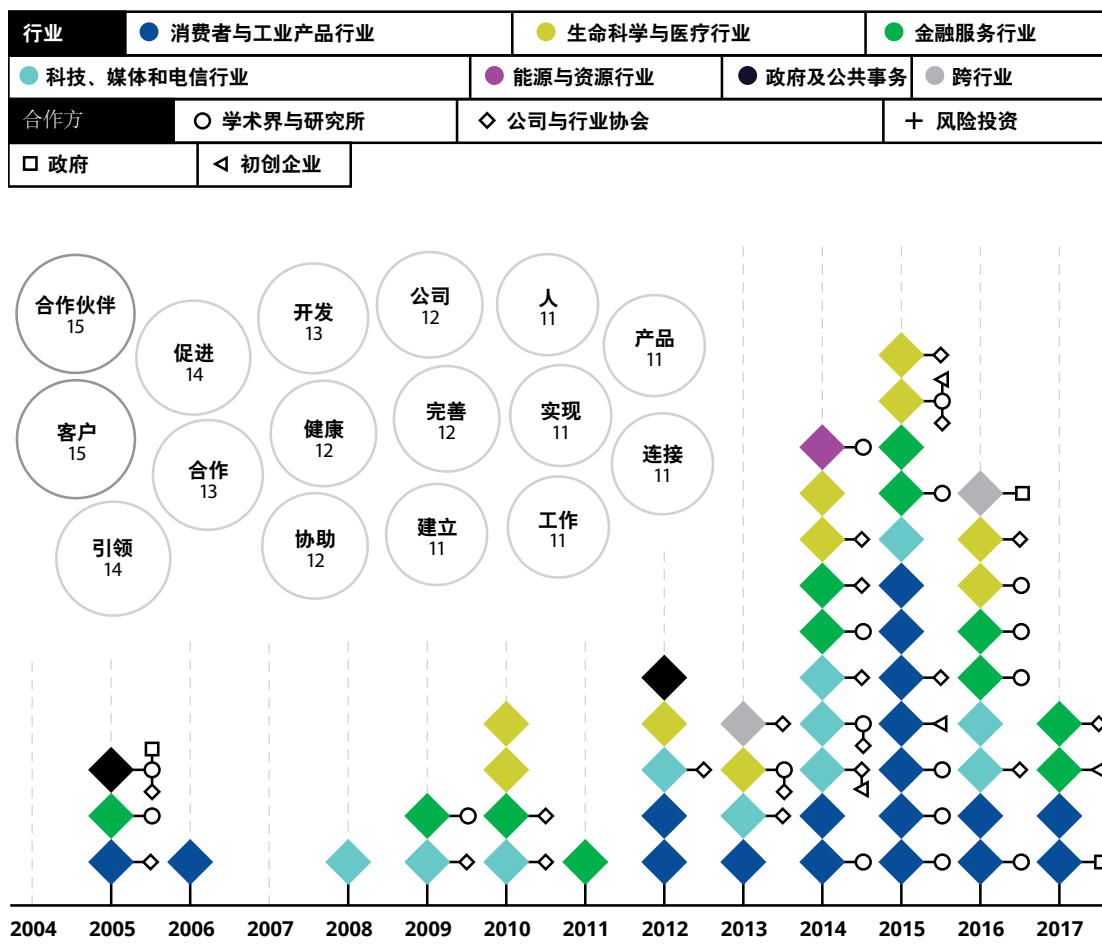
资料来源: 100强公司公开信息; 合伙企业代表性样本。

一旦您开始规划指数技术创新之旅, 即可考虑采取含如下几个步骤的周期方案:

- 感知与研究:** 首先, 基于感知与研究建立假设。确定一项指数技术, 并推测其在前中期可能对你的产品、生产方式及竞争环境产生的影响。然后再针对这些假设展开研究, 使用阈值或触发标准以在不同时间点增加或减少活动和投资。值得一提的是, 感知与研究并不等于研发——它们只是确定该指数技术在你公司内的潜力的前期工作。
- 探索与试验:** 到一定时候, 您的研究会到达一个临界点, 那时您就可以开始探索“机遇状态”。多观察业内其他公司是怎样看待甚至利用这些技术的。在这个阶段, 看比说有用得多。收集10个或以上案例, 看看别的公司对待指数技术的方式。这些案例将助您和同事们更好地了解指数技术及其潜力。

此外, 想想围绕各项指数技术开发生态系统能为您与外部商业伙伴、商家、供应商及企业内的股东的相处提供什么帮助。这样的生态系统怎样才能实现成员间的价值互换? 需要何种治理方式和流程来管理这个生态系统? 您的企业如何才能从生态系统的成功中获益?

随着您和企业股东对指数技术了解的逐渐深化, 您可以开始探索它的“实践状态”。尤其要探索究竟哪些指数技术可能使企业受益。为进一步深化对实践状态的理解, 您应透过公正的突破模型来试验某项指数技术的发展潜力: 从客户层面看, 这项技术有什么可取之处? 从商业角度看, 这项技术是否可行? 另一点至关重要, 您是否具备了利用该技术所必需的能力和技术资产?



德勤洞察 | Deloitte.com/insights

要将进程从探索推进至试验，可以试着为应用案例进行优先排序、发展基本的业务案例，之后建立原型。如果业务案例行之成效——或者某些应用案例与目标一致——那么也许您就已经找到一个足以制胜的创新技术了。

- **孵化与规模化:** 如果试验结果符合您业务案例中的期望值，您可能就会想要在企业内将这一创新全面投产。但急于采取行动前务必三思而后行。即使有着可靠的业务案例，还有正面的实验结果，但在这一阶段，还不能证明该创新足以用于规模化生产。一些公司已建立独立于核心业务之外的创新中心，这些创新中心均具备专业化人才，且大多具有孵化和规模化的专业技能，甚至还具备将创新产品化所必需的优化、检测和强化技能。
- **程序化:** 从感知到投产并非只需这简单的几步，更无法不劳而获，指数技术更是如此。有人认为创新只需灵光一现。虽然灵感是创新的一部

分，但比起期待灵感闪现，创新更需周详的计划、长期的努力以及缜密的行动。创新需要灵感的碰撞，更需要汗水的浇灌。

勿忘人本

在探索指数技术并钻研创新方法时，很容易出现无法聚焦或是感到受挫的情况。您可能会想：“这太可怕了，这不是真的！”或者“这个问题仅和技术有关”，但千万别忽略一个事实，对于绝大部分公司而言，人才是经济价值的基本单位。人始终位于投资流程的中心，依旧是由人来决定该测试或采用哪种创新。对指数技术潜力的探索是促使位于您所在行业市场中的人士形成特定行为的出发点。并且，正如Steven Johnson所说，一旦人们思想交汇，创新必将接踵而至。把人作为所有工作的核心，便能正确地看待并持有那些迷人又伟大的指数技术。

我的观点

Jonathan Knowles, 院长兼杰出学者
Pascal Finette, 初创企业解决方案项目副主席
奇点大学

人类的思维方式并没有被设定为指数技术模式。我们的思维是线性的, 因为生活本就是线性的: 日出而作日落而息, 周一开始周五结束。要是认为某种东西将迅猛发展以至于其变化率呈指数增长, 这按常理来说简直是荒谬至极。

然而指数型发展确实发生着, 尤其是在技术领域。举个最基本的例子: 1997年ASCI Red超级计算机诞生, 该计算机市值4,600万美元, 运算能力为每秒1.3万亿次, 是当时全球最快的计算机。⁵而如今, 微软公司市值499美元的Xbox One X游戏机的运算能力已达到了每秒6万亿次。⁶美国阿贡国家实验室研究出来的Mira超级计算机运算能力为每秒10千万亿次。⁷每秒钟 10 千万亿次浮点运算! 这是个怎样的速度!

指数技术并不新鲜, 也没有任何迹象表明它将减速发展或者停滞不前。更重要的是, 计算机领域的指数技术发展也会促进其他指数技术的发展——甚至可能为某些领域带来颠覆性变革。这就对CIO和其他高管提出了挑战。公司怎样才能掌控并利用指数技术的创新, 而非被其阻碍? 不妨回忆下那个熟悉的柯达故事。20世纪70年代, 柯达发明了一台一万像素的相机, 但它并没有将其上市, 而是着手研究这项技术。⁸如果您也像柯达一样, 最终是否会有人追上乃至赶超您?

是否应该假设每项技术都有指数潜力? 2011年, 一群研究员发明了一台具有神经网络的人工智能机, 它可以识别视频中的猫——有的人认为这是个可笑的突破。但如果他们能展望五年之后的发展, 也许当时就不会嘲笑了。如今, 许多零售商正通过分析店内的视频来确定顾客手中的商品数量, 从而推断商店绩效, 进而正面影响销售利润。⁹

利益相关方和决策者通常是以线性思维和季度利润为主导, 想要将他们的焦点转换至指数机遇可能会挑战重重。特别是相应指数技术变革需要长达五年时, 这就更加大了企业对它的抗拒。但指数技术变革已经开始, 而且速度会越来越快。企业领导者们面临的问题不再是指数技术的突破会不会打破现状, 而是如何打破——到什么程度、还要多久……

在上映于2013年的由SpikeJonze执导的电影《她》中，感性的男士在历经婚姻的破裂之后，爱上了“Samantha”，这是一个有直觉、有自我意识并且有情感的操作系统。¹⁰影片工作室将其作为一部科幻电影来营销。但它真的是吗？人工智能不断进步，意味着在将来的某一天科技将能够与人类的智力（以及社交或情感技能）相匹，并将人与机器的界限抹去。¹¹

这种高级版人工智能叫做通用人工智能（AGI），它具有的众多能力总体堪比人类的直觉——即我们借以在陌生环境中迅速观察、了解并推断现状的直观理解能力。

试想如果通用人工智能解决方案全面发展，会具有哪些巨大潜力：虚拟的市场经营者将分析存储的大量客户数据以设计、推广并销售产品和服务——内部系统的数据经社交媒体、新闻及市场反馈而悉知。全天运作的演算系统能用多种语言不带任何偏见的编写与实际情况相符的真实且复杂的信息，它们足以取代作家。

作为一项指数技术，通用人工智能或将带来深刻的变革。但在那之前，人工智能还需在改进现有技能的基础上取得长足进步。现有的各类人工智能只能做程序员要求它们做的事，要么需明确地在编在程序里面，要么得通过机器学习。当前，人工智能的技能整体还停留在较“弱”的阶段——因此被称为弱人工智能（ANI），只能进行自然语言处理、图片识别以及通过深度学习创建专家系统。而全面发展的通用人工智能系统则将在现有的“弱”技能的基础上增加许多还不具备的能力：在存在不确定性的情况下进行推理、制定决策并始终谨慎行动，以及感知并自然地交流。

这些“通用”技能有朝一日会使通用人工智能更加人性化，但是人们尚未得知如何开发这些技能。虽然神经网络、计算机视觉及数据挖掘等领域已取得许多突破，但我们还需克服除运算能力之外的重重挑战，这样通用人工智能才有可能爆

发其潜能。¹²确实，对于通用人工智能的发展来说，最大的困难可能在于如何找到一种能让技术在存在不确定性的情况下进行推理的方法。这是无法利用现有的学习、语言和感知能力来实现的。必须开发出全新的技术，才能使机器具备探索未知环境、对其做出可行结论并利用得出的结论去处理陌生任务的能力。人类在三岁时就能做到这些事情，但目前的人工智能还无法做到。

浅谈机器进化

在任何情况下，通用人工智能的通用技能都不会是在实验室内灵光一闪的时刻被开发出来的。相反，它的开发有赖于岁月的沉淀以及人们对人工智能持续不断的研究。在未来三到五年内，相信人工智能目前的技能会取得进步。同时，人们还可能将这些技能结合或统一起来。但在这期间，可能还无法成功地开发、结合并运用通用人工智能的全部技能。我们相信，这至少得到十年之后才能实现。（关于本话题，详见下文“我的观点”。）随着人工智能应用案例的全面普及以及企业采用速度的加速，针对机器学习和其他人工智能技能的标准也将出现，并最终延伸至全部人工智能产品。

从企业层面来看，许多公司都已开启了弱人工智能之旅，并且大多是从探索弱人工智能元件的潜在用途开始的，如利用模式识别来诊断皮肤癌，或是利用机器学习来协助人力资源、法律和其他企业部门制定决策。

很多时候, 这些初步探索能收集到一定信息, 这些信息又会成为企业内部弱人工智能知识库的一部分——这个知识库会随着日后技术的进步及最优解决方案的出现而不断升级。例如高盛, 这家企业率先开展了一项投资机器学习的弱人工智能项目, 该长期投资的目标是将数据变成战略性资产。¹³ 此外, 它们在金融及其他行业也会有一定用途——例如将深度学习运用到邮件系统中, 识别其中的规律, 从而提供有益洞察以优化最佳方案并减少内部威胁。这些成功的个案中一部分可能会被纳入待开发计划中, 另一些也许还有待完善, 但依旧能够给公司带来启发, 助公司建立并完善它们的弱人工智能知识库。

最优方案体现了在每个小问题中取得的进展以及成对组合带来的创新。设想+共情=情感运算。自然语言处理+学习=前所未有的语言翻译。谷歌的Tensor Flow能够进行情感分析和机器翻译, 但要找到一个足以使这两个功能都完美实现的解决方案却并不容易。这原本就挺难, 要从一个功能跨越为两个无疑更会增加许多难度, 要想再增加第三个功能, 那难度更是呈指数上升。

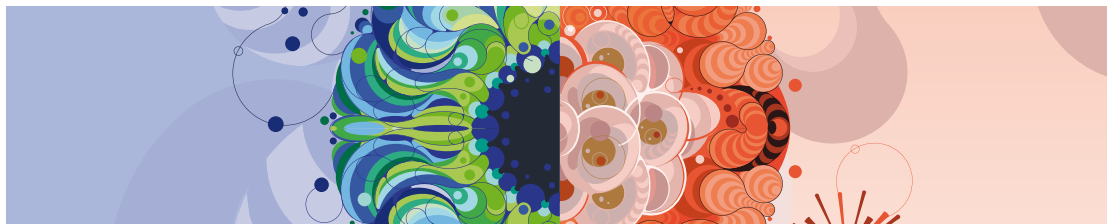
曾任美国国防高级研究计划局信息创新办公室主任的John Launchbury就介绍了一种含以下四种能力的人工智能智力量表: 在特定环境下学习、展开推理以计划并制定决策、理解大量复杂微妙的信息, 以及提取关键信息以创造新的含义。¹⁴ 他认为, 第一个人工智能浪潮是“手工”知识, 在这一过程中, 由人制定好规则来体现特定领域内的知识架构, 然后由机器探索细节。这些专家系统以及规则引擎在推理方面很占优势, 应被纳为人工智能投资组合的重要组成部分。Launchbury认为第二个浪潮(进展中)是统计学习。在这个阶段, 人类为解决特定问题创建统计模型, 并用大量标签数据训练它们处理大数据的能力, 利用神经网络使其进行深度学习。处于第二个浪潮中的人工智能擅长理解和学习, 但推理能力并不强。他认为第三个浪潮是语境分析。在这个阶段, 人工智能为现实生活中的各种现象建立了语境分析模型。这三个浪潮平衡了人工智能智力量表中的四种能力, 包括难以掌握的信息提取技能。

虽然许多人认为计算机永远不可能准确理解或完全明白人类的情感, 但机器学习的进步却表明事实并非如此。配备情绪识别软件的机器学习已证实, 人工智能在基于音调或面部表情来识别人类情感状态方面, 已经达到了和人类同等的水平。¹⁵

这些都是人工智能向通用人工智能推进的重要阶段。此外还有信息表明, 机器的进化速度将越来越快。已经有一台超级电脑通过了“图灵测试”, 成功让测试者以为它是一个13岁的小男孩。¹⁶ (其他专家建议进行更高要求的测试, 如标准化学术测试。)

尽管并未在新闻界引起轰动, 但2017年1月20日出现了有关通用人工智能的最重要的一条报道。这一天, 谷歌DeepMind的人工智能特殊任务小组 研究人员低调地向arXiv提交了一篇名为“PathNet: 在超级神经网络中的进化通道梯度下降”的论文。虽然算不上必读文章, 但这篇论文将作为第一篇针对全面实现的通用人工智能解决方案的建设性出版物, 被人们永远铭记。¹⁷

在研究更接近我们的第一个和第二个弱人工智能浪潮时, 您可以尝试将多个小问题的解决方案结合起来, 建立一个能平衡智能量表内含信息提取技能在内的四种能力的企业系统。也许在更长一段时间之后, Spike Jonze影片中情感细腻的操作系统Samantha就不那么虚幻了。



我的观点

OREN ETZIONI, 首席执行官

艾伦人工智能研究所

2016年3月,我和美国人工智能协会请教了193位研究人员一个问题:我们还需要多久才能到达“超智能”时代。超人工智能即在各个领域都优于最聪明的人的机器人。其中80位研究人员,即约67.5%的受访者回答说,也许得再等25年或者更长的时间,25%的人则认为这样的机器人永远不会出现。¹⁸

鉴于当前许多媒体都在大肆宣扬“人类的工作将被人工智能抢走”,我们的研究结果也许会比较出人意料。但这些结果是有一定事实依据的。心理测验学能相对可靠的测量人类的智商,但针对人工智能的心理测验学却还很不成熟。没有规律可循的问题让人摸不着头脑,想要将它们完全理清非常困难。

现实生活中的互动几乎都没有明确的规则、动机和目标,让通用人工智能去处理诸如语言交流一类的事情非常困难。如何判断我们对一个句子的理解是否到位?语音识别水平的提高并不一定能促进语言的理解,因为即使非常简单的交流也有可能瞬间变得非常复杂——试想一下,光是在一家挺受欢迎的连锁店买杯咖啡,就能有超过两百万种不同的方式。要成功创造与人类智力水平相当的通用人工智能——甚至是超越人类水平的超人工智能——需要我们在现有基础之上取得巨大进展。

不过,您也不必等到通用人工智能问世(如果真有可能出现)之后才去探索人工智能的潜能。通过综合运用多种弱人工智能技能来解决较复杂的问题,许多公司在弱人工智能的研究上已取得许多可喜成就。比如,自然语言处理与机器学习相结合,即能大大提升语言翻译水平;计算机视觉与人工神入技术相结合,即能带来情感运算能力。再想想无人驾驶汽车,它就是综合了驾驶必将涉及的行为——比如看标识、预测行人的动作等——并将它们转化为人工智能可以理解并执行的指令。

要使公司取得这样的进展,必须具备专业技能组——但目前并没有那么多深度学习专家来满足该需求。虽然人们能够从少量标签数据中学习,但您还需要大量标签数据以使深度学习取得成效。时至今日,我们依旧不清楚应该怎样向机器介绍许多常见概念。

需要谨记,从弱人工智能过渡到通用人工智能的过程的不仅仅在于水平差异。而是需要取得颠覆性进展,也许还需要运用到完全不同的技术。此外,务必留意区分那些看起来智能的和真正智能的技术,并且要把眼光放长,能够清晰看到的目标并不一定就近在眼前。但无论如何,都应该立即行动。机遇会证明,所有的努力都是值得的。现在的人工智能都已经能够为个人、企业、乃至整个行业涉及的一些难以解决的问题提供有用的解决方案了。

危机还是良机?

在未来某个时刻(也许十年内),呈指数发展的速度甚至超过了目前最先进的超级计算机的量子计算机,将有助于解决实际的商业问题和政府危机。例如,在个体化用药方面,量子计算机可以为人体内的两万余种编码蛋白质建立药物反应模型。在气候科学方面,量子模拟也许能让我们了解更多人类对生态环境的影响。¹⁹

但也有另一种可能:量子计算机也许会使目前的许多加密技术变得毫无用处。

怎么会呢?目前最常使用的许多加密算法都是基于对大素数的整数分解,也就是数论中所说的将合数分解为多个较小整数的乘积。数学论证表明,传统计算机要花数百万年时间才能分解由常规加密协议(如RSA-2048或Diffie-Hellman)构成的500位数的数列,而成熟的量子计算机可能仅需数秒便能分解此类数列。²⁰

这种情形将于何时并以何种方式发生?量子计算与网络安全领域的思想引领者抱有不同的看法。但有一点他们一致认可:它将给个人隐私、国家安全及全球经济带来灾难性的影响。²¹

但依旧有一线希望。作为一项指数技术,量子计算对密码技术而言,也许亦祸亦福。同样的量子计算技术,心怀不轨的人将其用于破解常用的安全算法,而胸怀大义的人却能将其用于创建更强大的抗量子加密算法。事实上,以量子力学的某些原则为基础开发后量子加密技术的工作已经启动。

同时,国营企业和民营企业也应意识到即将到来的量子解密威胁。从长远看,他们还需要新型加密技术(包括尚未开发的技术)以使信息免受量子解密的影响。不过,企业也可采取多项临时措施以增强现有加密技术,并为未来的抗量子举措奠定基础。

了解量子威胁

在《2017技术趋势》中,我们讨论了量子技术。量子技术可以大体定义为一项将量子力学特性实际运用于运算、感应、加密和模拟的工程。数年之前,我们就已开始尝试将量子技术应用于通用量子计算机中,直至目前,仍有诸多难题尚未解决。尽管如此,抢占“量子高地”的竞争进展得如火如荼,力图创造经得住考验,并具有全球超级计算机联手也无法比拟的问题解决能力的量子计算机。

要了解量子计算机对加密技术的潜在威胁，必须了解舒尔算法 (Shor's algorithm)。1994年，麻省理工学院的数学教授Peter Shor开发了一种可高效分解大整数的量子算法。遗憾的是，当时没有足够强大的计算机来运行这一算法。虽然如此，舒尔算法基本终结了基于整数分解的非对称性密码系统，尤其是广泛运用的RAS加密算法。²³

要解扰加密信息，比如文件或邮件，用户需要使用密钥。对称加密或共享加密使用单一密钥，该密钥由加密信息的创建者或创建者允许访问该信息的人持有。非对称加密或公钥加密使用两种密钥——一种为私钥，另一种为公共密钥。任何人都可使用公钥加密信息，但仅持有对应私钥的人才能解密信息。拥有足够的运算能力（即量子计算）后，舒尔算法可毫不费力地破解双密钥的非对称密码系统。值得注意的是，另一种量子算法，格洛弗算法 (Grover's algorithm) 同样需要强大的量子计算能力，同样能用于破解密码。²⁴

一种常用的防御策略是扩大密钥长度，但这需要更多时间以及更强的运算能力。并且，密钥越长，往往对应的加密文件就越大，签名也越长。另一种更为直接的后量子加密方式使用大型对称密钥。但对称密钥需要以某种不会将密钥暴露给潜在黑客的方式安全地交换共享密钥。如何才能将密匙传送给加密信息的收件人呢？现有的对称密钥管理系统，例如Kerberos，已投入使用，一些首席研究员认为这些系统能够发挥作用。此外，“正向加密”——根据密钥协议，每次使用多个随机的公钥——也增强了抗量子加密方案的实力。凭借该技术，在侵入某一信息的密钥时，不会暴露正在交换的其他信息。

密钥漏洞不会永久存在。某些量子物理学定律不仅催生了强大的量子计算能力，同样还推动了量子密码学的快速发展。在一种完全不同的加密方法中，密钥在两个纠缠光子间加密，这些光子通常是利用光纤电缆穿行于共享信息的双方之间。“不可克隆定理”源于海森堡的不确定性原理，表示黑客无法在不改变这两个光量子的情况下拦截或试图改变其中一个光子。若光子加密密钥无法配对，信息共享双方即会意识到他们遭到了黑客入侵。²⁵

另一种方法在利用量子未来的同时考虑过去使用的密码技术。二战期间广泛采用的“一次性密码本”系统，使用随机编号的私钥，仅对一条信息进行加密。该信息接收人使用仅有的对应一次性密码本副本（共享密钥）进行解密。曾经，很难将密码本副本交给接收人。但如今，上文提到的光子通信渠道可促进密钥交换。事实上，它能在信息交换时当场生成密码本。

专家意见

Shihan Sajeed是量子信息科学博士, 致力于研究量子密钥分配系统 (QKD) 新兴领域、实用量子密钥分配系统安全分析及量子非局域性等新兴领域。在研究中进行安全评估时, Sajeed博士常常需要入侵系统以找出实用量子加密中的漏洞, 并加以利用。

Sajeed博士发现许多人在计划应对量子计算威胁的方式上存在缺陷。他们认为通用量子计算机的出现还需十年乃至更长的时间, 因此无需现在就采取行动。“他们认为‘目前我的数据不论是在静止状态还是流动状态, 都非常安全。我知道量子计算机终将会出现, 到了那一天, 我会使用抗量子加密方案来保护数据。那时, 我再有计划地把旧数据转移到新方案中’”, Sajeed博士说, “如果您认为您能一夜之间就全换用为量子加密, 并且对手过去五年间一直在拦截并复制您的数据, 那么这的确是个不错的计划, 但我认为这并不可能。在那种情况下, 第一台量子计算机问世当天, 您的旧数据就都会变成明码文字。”

当前的许多量子密码解决方案都有助于解决未来的旧数据问题。Sajeed博士表示: “应注意, 量子加密技术跟任何新兴技术一样, 仍然存在漏洞, 还有待完善。但如果运用得当, 黑客们就再也无法神不知鬼不觉地盗取信息。”

Sajeed博士提醒大家, 量子加密技术的可靠运用所需的时间要长于很多人的预期。“还需要进行数学验证并推出新的技术, 这些都不能一蹴而就。总而言之, 要应对量子威胁, 应该立即采取行动。”²⁶

现在该怎么做?

我们不确定五年、10年或20年后一批高效的可扩展量子计算机是否会落入流氓政府或黑帽黑客手中。事实上, 就这一点而言, 专用量子计算机可能比通用量子计算机更早出现。我们也无从知晓密码界还需多久才能开发并验证出一种不会受舒尔算法影响的加密方案。

同时, 我们可以考虑从非对称加密转向对称加密。鉴于非对称加密难以抵御量子入侵, 采用对称加密方案, 并辅以共享密钥及正向加密, 也许有利于减轻某些“量子风险”。还要寻找机会与业内的其他公司、网络安全商及初创企业合作, 共同创建满足贵公司独特需求的新型加密系统。例如: 开发一种新的算法, 对其进行同行评审, 并与行业专家分享评审结果, 验证其有效性。无论选择何种策略, 都需立即行动。要开发出可行的解决方案、构建原型并对其进行测试, 乃至在全企业内应用并使之标准化, 可能需要数十年甚至更长的时间。届时, 量子计算攻击可能已使您的企业陷入永久瘫痪。所以, 务必立即采取行动。

一些人认为,同时谈论风险与创新,实属自相矛盾。但在企业内运用新技术时,风险抵御能力与创新能力的结合至关重要。正如开发人员开发应用程序时通常不会重新设计用户界面,一些基本的风险管理规则在应用于技术创新时,不但不会阻碍开发进程,反而会起到促进乃至加速作用。例如,将公共代码应用于核心服务(如访问应用程序、日志记录与监控、以及数据处理),能使开发人员以连贯一致的方式开发应用程序,无需每次都重新设计。为实现这一目标,企业应制定风险指导原则并制定便于再利用的公用模块化功能库,从而加速创新。

一旦摆脱那些重大的常见风险的负担,您就可以集中精力攻克创新难题。首先应评估创新可能带来的新风险,将其分组并进行量化,并确定哪一风险确实与您和您的客户相关。最后,再决定哪些风险需要解决、哪些需要转移、哪些需要忽视。有意地迎接并管理风险,的确能加速您将项目规模化并进入市场的步伐。

通用人工智能。通用人工智能就像一个虚拟员工,拥有学习、决策和理解能力。您应考虑如何保护这位员工免遭黑客袭击,如何采取控制措施协助其了解安全和风险。还应安排您的通用人工智能去学习并理解如何保护数据、硬件和系统的安全。

通用人工智能的实时分析技术与风险管理策略的结合可创造巨大价值。目前,风险检测通常通过分析来实现,需要几天甚至几周才能完成。保持系统对类似风险开放,直到系统更新后再关闭,从而防止风险再次发生。

然而,通用人工智能技术也许能自动化并加速威胁探测和分析过程。那时,事件通知与回应可反馈到相应级别的分析人员处进行实时验证,并加快威胁转移行动。

量子计算与加密。现行的高级加密标准(AES)发布已有40余年。当时,一些人预测即使是最强大的设备和平台也需要花费数十年的时间才能用一个256位的密钥破解高级加密标准。而如今,量子计算能够在更短的时间内完成更高级别的运算,因此,将来它也可能破解目前用于保护网络和数据的密码。

扩大密钥长度或开创一种更稳健、更难破解的计算密集型算法都是可行的应对方法。但是,这种方法会加重现有运算系统的负担,目前的运算系统也许还无法完成此类复杂的加密功能。

但也有好的一面。量子计算同样能够开发这类新型算法。目前,量子计算还处于试验阶段,还有时间去设计量子特定算法,以保护最易遭受量子级攻击的数据。

总结

尽管通用人工智能和量子加密等指数创新技术的前景和潜在挑战尚不明确,但公司可在近期采取一些措施以为它们最终的到来做好准备。与其他新兴技术一样,指数技术同样能为相邻创新及其前期采用带来竞争机遇。首席信息官、首席技术官和其他高管也应立即开始探索指数技术的潜力。

作者



JEFF MARGOLIES

Jeff Margolies是德勤会计师事务所的资深合伙人，负责领导网络风险服务业务。从业二十余年来，他一直致力于协助各行业客户解决复杂安全问题。他领导多项业务，目前主要负责云技术网络风险服务，协助云技术消费者和供应商应对公共云网络风险维护中面临的关键挑战。



RAJEEV RONANKI

Rajeev Ronanki领导德勤管理咨询的认知计算和卫生保健创新业务，以及德勤和奇点大学的创新合作计划。他在卫生保健和信息技术领域拥有20多年的经验，主要负责实施认知解决方案，包括个性化消费者参与、智能自动化和预测分析等。



DAVID STEIER

David Steier担任德勤管理咨询美国人力资本服务德勤分析常务总监，是德勤非结构化分析技术专家。他和他的团队运用先进的分析与可视化技术，包括预测建模、社交网络分析及文本挖掘，协助客户解决复杂的技术难题。



GEOFF TUFF

Geoff Tuff是德勤数字化负责人，领导德勤管理咨询的数字化转型业务。从业25年多以来，他一直为全球顶尖公司提供服务，促进其业务增长、推动创新并鼓励其采用新型业务模式，从而有效地管理变革。



MARK WHITE

Mark White是德勤管理咨询美国创新办公室的首席技术员，领导科技感知、洞见发展以及科技实验。他还担任全球、美国和联邦咨询服务的首席技术官，其客户来自联邦政府、金融服务、高科技及电信等行业。



AYAN BHATTACHARYA

Ayan Bhattacharya是德勤管理咨询的专家领导，也是数据分析领导人。他专门研究AI与认知转化，包括创新加速以及首创性高级分析方案。他负责向客户推广德勤的产品与服务，这些客户来自各行各业，包括金融服务行业、保险行业、生命科学与医疗行业、科技、传媒和电信行业。



NIPUN GUPTA

Nipun Gupta是德勤管理咨询网络风险咨询业务的高级咨询顾问，协助构建德勤的网络创新生态系统。该系统包括网络风险领域初创企业、客户、合作伙伴及投资人，主要为在DataTribe孵化的创业公司提供战略支持。德勤亦是DataTribe的权益投资人。

风险影响



IRFAN SAIF

Irfan Saif是德勤会计师事务所的咨询负责人。他不仅有着超过20年的IT咨询经验，还特别擅长网络安全和风险管理。Saif还是德勤咨询美国科技行业领导人，同时也是德勤CIO项目以及网络风险行业领导团队成员。

注释

以下注释保留参考资料的源语言, 以便读者进行搜索

1. Steven Johnson, *Where Good Ideas Come From: A Natural History of Innovation* (N.Y.: Riverhead, 2010).
2. Doblin Deloitte, research and analysis, 2011–17; Bansil Nagji and Geoff Tuff, “Managing your innovation portfolio,” *Harvard Business Review*, May 2012.
3. Nagji and Tuff, “Managing your innovation portfolio.”
4. Clayton M. Christensen, *The Innovator’s Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail* (Cambridge: Harvard Business Review Press, 1997).
5. Sebastian Anthony, “The history of supercomputers,” *Extreme Tech*, April 10, 2012.
6. Sam Prell, “Does Xbox One X’s 6 teraflops really make it the most powerful console ever? Let’s look closer,” *GamesRadar*, April 3, 2017.
7. Rob Verger, “Intel’s new chip puts a teraflop in your desktop; here’s what that means,” *Popular Science*, June 1, 2017.
8. Richard Trenholm, “Photos: The history of the digital camera,” *CNet*, November 5, 2007.
9. John Markoff, “How many computers to identify a cat? 16,000,” *New York Times*, June 25, 2012.
10. “Her: A Spike Jonze love story,” accessed November 15, 2017.
11. Charlotte Jee, “What is artificial general intelligence?,” *TechWorld*, August 26, 2016.
12. Eliezer Yudkowsky, “There’s no fire alarm for artificial general intelligence,” Machine Intelligence Research Institute, October 13, 2017.
13. Matt Turner, “Goldman Sachs: We’re investing deeply in artificial intelligence,” *Business Insider*, January 21, 2016.
14. John Launchbury, “A DARPA perspective on artificial intelligence,” DARPA tv, February 15, 2017.
15. Eric Brynjolfsson and Andrew McAfee, “The business of artificial intelligence,” *Harvard Business Review*, July 20, 2017.
16. Press Association, “Computer simulating 13-year-old boy becomes first to pass the Turing test,” *Guardian*, June 8, 2014. Note that not everyone was impressed—see, for example, Martin Robbins, “Sorry, Internet, a computer didn’t actually ‘pass’ the Turing test,” *Vice*, June 9, 2014.
17. Matthew Griffin, “Google DeepMind publishes breakthrough artificial general intelligence architecture,” *Fanatical Futurist*, March 15, 2017.
18. Oren Etzioni, “No, the experts don’t think super-intelligent AI is a threat to humanity,” *MIT Technology Review*, September 20, 2016.
19. Peter Diamandis, “What are the implications of quantum computing?,” *Tech Blog*, 2016.
20. Matthew Green, “It’s the end of the world as we know it (and I feel fine),” *A Few Thoughts on Cryptographic Engineering*, April 11, 2012.
21. Meredith Rutland Bauer, “Quantum computing is coming for your data,” *Wired*, July 19, 2017.
22. Deloitte Consulting LLP, Tech Trends 2017, *Exponentials Watch List*, 2017.
23. Jennifer Chu, “The beginning of the end for encryption schemes?,” *MIT News*, March 3, 2016.
24. Green, “It’s the end of the world as we know it (and I feel fine).”
25. Adam Mann, “Laws of physics say quantum cryptography is unhackable. It’s not,” *Wired*, June 7, 2013.
26. Interview with Shihan Sajeed, October 30, 2017.

执行编辑



BILL BRIGGS

全球及美国首席技术官

德勤管理咨询

wbriggs@deloitte.com | Twitter: @wdbthree

Bill Briggs加入德勤已经超过19年。这些年来，他致力于协助客户实现商业转型。他的客户来自各行各业，例如金融服务行业、医疗行业、消费品行业、通信行业、能源行业、政府及公共事业行业。作为一位战略师，他有着丰富的实战经验，协助客户预测新兴科技所带来的影响，并且协助客户实现转型。

而作为首席技术官，他负责研究、改良和创新，协助制定并实现德勤管理咨询技术咨询业务的规划，为客户寻找有意义的技术趋势，并且推动德勤咨询的技术服务战略发展。

Briggs还是德勤数字化的创始人，负责启动并发展一项新业务，在全球范围内重新定义德勤数字化咨询机构的形象。德勤数字化为客户提供创新、战略、用户体验，工程人才和技术服务，以帮助客户充分利用颠覆性的数字技术来思考、实现并管理未来，重构用户交互方式、工作方式以及市场核心。

全球影响作者



SEAN DONNELLY

技术战略与创新领导人
德勤会计师事务所

Sean Donnelly领导德勤在加拿大的技术战略与创新业务，专注于定义及整合业务和IT战略，发展IT部门的运营能力。他在金融服务行业拥有超过20年的咨询经验，为众多金融机构提供新技术应用和IT部门转型咨询服务，是一位值得信任的咨询顾问。Donnelly还是加拿大CIO项目的领导人，负责与各个行业的技术高管沟通最新的技术趋势、挑战与机遇。



MARK LILLIE

欧洲、中东和非洲 (EMEA) 能源与资源行业领导人
Deloitte MCS Limited

Mark Lillie负责领导德勤西北欧地区电力和公共事业业务及EMEA地区能源与资源行业咨询业务。同时，他亦担任CIO项目和技术战略的全球领导人，负责的工作包括年度CIO调研、技术趋势、CIO转型实验室及新一代CIO计划。Lillie擅长于组织再造、业务变革、IT战略及转型项目，包括业务战略匹配、目标运营模式定义、成本削减、信息技术支持的业务流程转型。他在能源价值链领域（包括能源贸易、风险管理、商业优化及零售运营）亦有丰富的经验。



KEVIN RUSSO

技术战略与架构领导人
Deloitte Touche Tohmatsu

Kevin Russo是德勤澳大利亚及亚太地区技术、战略与机构业务的领导合伙人。他在技术行业拥有20余年的从业经验，关注战略制定与新兴技术项目的实施，曾为澳大利亚金融服务行业、电信行业、能源与资源行业以及公共部门中最具创新力的公司提供服务。在加入德勤前，他曾在管理咨询及软件行业中担任多个要职，负责多个大型跨国客户的管理。Russo还参与成立了美国的两家科技初创企业，同时也是德勤创新理事会的成员。



GORDON SHIELDS

全球技术战略与架构领导人

德勤会计师事务所

Gordon Shields是德勤会计师事务所合伙人，负责领导加拿大分析业务，同时兼任技术、战略和架构业务的全球领导人。Shields拥有30余年的从业经验，专精于信息系统战略、外包咨询、企业并购、系统分析、设计与实施，其中重点关注数据架构、数据管理与数据质量。他曾领导多个行业的国际项目，包括医疗、财务、政府及公共事业、纸浆和造纸、外包、人力资源转型、矿业、制药以及能源与资源行业。



HANS VAN GRIEKEN

EMEA技术与洞察领导人

Deloitte Consulting B.V.

Hans van Grieken是德勤全球首席信息官计划EMEA地区技术与洞察领导人。他协助制定了德勤的全球研究议程，确定并推动了EMEA地区的研究活动。Van Grieken常在各类会议和公司董事会上就数字化DNA、数字化转型及创新发表演说。他还是德勤Center for the Edge的成员，从中帮助企业高管了解对其业务存在根本影响的技术驱动性变革，从而应对短期挑战并识别长期机遇。Van Grieken同时还是奈耶诺德大学的兼职高级讲师。



KEVIN WALSH

全球管理咨询技术领导人

Deloitte MCS Limited

Kevin Walsh是Deloitte MCS Limited全球管理咨询技术领导人，也是德勤全球管理咨询委员会的成员。目前，他负责制定并实施德勤技术咨询业务的全球战略。Walsh曾为欧洲各企业提供系统实现服务，并由此开启了他的职业生涯。迄今，他已有超过25年的从业经验，成功地为政府及公共事务部门和民营企业客户完成了复杂的技术项目。他同时还担任王子信托基金会 (Princes Trust) 技术领导组主席、Ada托管人及英国计算机协会会员。

全球影响内容的创作团队

Maria Arroyo, Aarti Balakrishna, Redouane Bellefqih, Magda Brzezicka, Lorenzo Cerulli, Christian Combes, David Conway, Javier Corona, Heidi Custers, Eric Delgove, Freddy du Toit, Salimah Esmail, Clifford Foster, Wojciech Fraczek, Ruben Fuentes, Juan Pedro Gravel, Steve Hallam, Kim Hallenheim, Andrew Hill, Rob Hillard, Jessica Jagadesan, Jesper Kamstrup-Holm, John Karageorgiou, Andreas Klein, James Konstanczak, Karoly Kramli, Rajeev Lalwani, Patrick Laurent, Fernando Laurito, Mariadora Lepore, Michael MacNicholas, Tony Manzano, Daniel Martyniuk, Os Mata, Brad Miliken, Richard Miller, Andre Filipe Pedro, Fabio Luis Alves Pereira, Kyara Ramraj, Steve Rayment, Kathy Robins, Galit Rotstein, Goncalo Jose Santos, Rizwan Saraf, Catrina Sharpe, Paul Sin, Christophe Vallet, Andries van Dijk, Andre Vermeulen, Markku Viitanen, Gilad Wilk, Ben Wylie, and Mohamed Yusuf

全球影响内容的创作方式

2017年第三季度, 德勤管理咨询就2018技术趋势中探讨的七大技术趋势的(现有及潜在)影响力对德勤全球网络的60位领导人进行了调研, 这些领导人来自欧洲、中东、非洲、亚太及美洲地区。调研的内容具体为: 领导人针对每种趋势, 根据趋势的1) 相关性; 2) 时效性; 及3) 应对趋势的准备情况, 对其所在地区进行排名, 并书面阐述排名的理由。

根据领导人的回复, 我们确定了2018技术趋势中所探讨趋势已悄然兴起或处于萌芽阶段的十大地理区域——北美、南美、北欧、中欧、南欧、中东、以色列、南非、澳大利亚及亚洲。这些区域的代表性国家(或地区)包括阿根廷、澳大利亚、比利时、巴西、加拿大、智利、中国、捷克共和国、丹麦、芬兰、法国、德国、香港、印度、爱尔兰、以色列、意大利、日本、拉托维亚、卢森堡、墨西哥、中东、荷兰、新西兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、塞尔维亚、南非、西班牙、瑞典、瑞士、英国和美国。

我们总结了受访者对上述地区的观点, 并在本报告中通过特定趋势的信息图表直观地呈现调研结果摘要和区域排名。

章节作者

技术重塑

Ken Corless

Cloud chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
kcorless@deloitte.com

Jacques de Villiers

Cloud Services managing director
Deloitte Consulting LLP
jdevilliers@deloitte.com

Chris Garibaldi

Technology Strategy & Transformation principal
Deloitte Consulting LLP
cgaribaldi@deloitte.com

风险影响

Kieran Norton

Cyber Risk Services principal
Deloitte & Touche LLP
kinorton@deloitte.com

无领劳动力

Anthony Abbatiello

Human Capital Digital leader
Deloitte Consulting LLP
aabbatiello@deloitte.com

Tim Boehm

Application Management Services principal
Deloitte Consulting LLP
tboehm@deloitte.com

Jeff Schwartz

Human Capital principal
Deloitte Consulting LLP
jeffschwartz@deloitte.com

风险影响

Sharon Chand

Cyber Risk Services principal
Deloitte & Touche LLP
shchand@deloitte.com

数字现实

Allan Cook

Operations Transformation leader
Deloitte Consulting LLP
allcook@deloitte.com

Ryan Jones

Virtual and Mixed Reality leader
Deloitte Consulting LLP
rcjones@deloitte.com

风险影响

Ash Raghavan

Deloitte Advisory's Center for Intelligent
Automation & Analytics leader
Deloitte & Touche LLP
araghavan@deloitte.com

Irfan Saif

US Advisory leader, Technology
Deloitte & Touche LLP
isaif@deloitte.com

从单一区块链到区块链组合

Eric Piscini

Global Financial Services Consulting Block-
chain leader
Deloitte Consulting LLP
episcini@deloitte.com

Darshini Dalal

US Blockchain Lab leader
Deloitte Consulting LLP
ddalal@deloitte.com

风险影响

David Mappaonkar

Cyber Risk Services leader
Deloitte & Touche LLP
dmapgaonkar@deloitte.com

Prakash Santhana

US Advisory managing director
Deloitte Transactions and Business
Analytics LLP
psanthana@deloitte.com

企业数据主权

Nitin Mittal

US Analytics and Information Management
leader
Deloitte Consulting LLP
nmittal@deloitte.com

Sandeep Kumar Sharma, Ph.D.

Deputy chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
sandeepksharma@deloitte.com

Ashish Verma

Analytics and Information Management leader
Deloitte Consulting LLP
asverma@deloitte.com

风险影响

Dan Frank

US Privacy and Data Protection leader
Deloitte & Touche LLP
danfrank@deloitte.com

API应用势在必行

Larry Calabro

Cloud Engineering leader
Deloitte Consulting LLP
lcalabro@deloitte.com

Chris Purpura

Cloud Services managing director
Deloitte Consulting LLP
cpurpura@deloitte.com

Vishveshwara Vasa

Deloitte Digital managing director
Deloitte Consulting LLP
vasa@deloitte.com

风险影响

Arun Perinkolam

Cyber Risk Services principal
Deloitte & Touche LLP
aperinkolam@deloitte.com

新核心

Bill Briggs

Global and US chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
wbriggs@deloitte.com

Steven Ehrenhalt

Global and US Finance Transformation prin-
cipal
Deloitte Consulting LLP
hehrenhalt@deloitte.com

Nidal Haddad

Deloitte Digital chief of markets
Deloitte Consulting LLP
nhaddad@deloitte.com

Doug Gish

Supply Chain and Manufacturing Operations
leader
Deloitte Consulting LLP
dgish@deloitte.com

Adam Mussomeli

Supply Chain Strategy principal
Deloitte Consulting LLP
amussomeli@deloitte.com

Anton Sher

Digital Finance Strategy and Transformation
principal
Deloitte Consulting LLP
ansher@deloitte.com

风险影响

Vivek Katyal

Global and US Risk Analytics leader
Deloitte & Touche LLP
vkatyal@deloitte.com

Arun Perinkolam

Cyber Risk Services principal
Deloitte & Touche LLP
aperinkolam@deloitte.com

指数技术观察名单

Mark White

US Innovation Office chief technologist
Deloitte Consulting LLP
mawhite@deloitte.com

Jeff Margolies

Cyber Risk Services principal
Deloitte & Touche LLP
jmargolies@DELOITTE.com

Rajeev Ronanki

Cognitive Computing and Health Care
Innovation leader
Deloitte Consulting LLP
rronanki@deloitte.com

David Steier

Deloitte Analytics managing director
Deloitte Consulting LLP
dsteier@deloitte.com

Geoff Tuff

Deloitte Digital Transformation leader
Deloitte Consulting LLP
gtuff@deloitte.com

Ayan Bhattacharya

Analytics and Information Management
specialist leader
Deloitte Consulting LLP
aybhattacharya@deloitte.com

Nipun Gupta

Cyber Risk Advisory senior consultant
Deloitte & Touche LLP
nipgupta@deloitte.com

风险影响

Irfan Saif

US Advisory leader, Technology
Deloitte & Touche LLP
isaif@deloitte.com

撰稿人

Rahul Bajpai, Charles Balders, Ranjit Bawa, William Beech, Melissa Bingham, Naaman Curtis, Traci Daberk, Asha Dakshinamoorthy, Larry Danielson, Sukhdev Darira, Preetha Devan, Tim Dickey, Habeeb DiHu, Sean Donnelly, Tony Easterlin, Jon Eick, Nikita Garia, Ryan Gervais, Doug Gish, Lee Haverman, Erica Lee Holley, Chris Huff, Mary Hughes, Lisa Iliff, Sarah Jersild, Junko Kaji, Abrar Khan, Kim Killinger, Krishna Kumar, Sunny Mahil, Melissa Mailley, Karen Mazer, Bev McDonald, Laura McGoff, Peter Miller, Alexander Mogg, Ramani Moses, Pratyush Mulukutla, Devon Mychal, Mahima Nair, Chandra Narra, Alice Nhu, Renu Pandit, Alison Paul, Linda Pawczuk, Joanie Pearson, Alok Pepakayala, Rick Perez, Anoop R, Robert Rooks, Maximilian Schroeck, Ashley Scott, Faisal Shaikh, Alina Shapovalenko, Omer Sohail, Rithu Thomas, JT Thomson, Jonathan Trichel, and Paul Wellener

研究团队

领导者

Jasjit Bal, Gokul Bhagavantha Rao, Michael Davis, Rachel Halvordson, Solomon Kassa, Alyssa Long, Andrea Reiner, and Nicholas Tawse

团队成员

Jackie Barr, Trent Beilke, Nick Boncich, Matt Butler, Sean Cremins, Jiten Dajee, Ankush Dongre, Cristin Doyle, Kevin Errico, Alex Feiszli, Inez Foong, Rob Garrett, Amy Golem, Sam Greenlief, Grace Ha, Dylan Hooe, Syed Jehangir, Yili Jiang, Nandita Karambelkar, Ava Kong, Kaitlyn Kuczer, Varun Kumar, Kartikeya Kumar, Andrew Lee, Anthony Lim, Luke Liu, Andrea Lora, Betsy Lukins, Lea Ann Mawler, Joe McAsey, Robert Miller, Talia O'Brien, Deepak Padmanabhan, Sarita Patankar, Ellie Peck, Gilberto Rodriguez, Katrina Rudisel, Cabell Spicer, Jordan Stone, Jenna Swinney, Elizabeth Thompson, Casey Volanth, Greg Waldrip, Myette Ware, Michelle Young, and Chris Yun

特别鸣谢

感谢**Mariahna Moor**带领我们完成《2018技术趋势》。感谢您做出的无可比拟的贡献。您组建核心团队，设立（并超越）卓越标准，推动团队如期交付。整个家庭假期期间您都忙于风险回顾和计划发布，感谢您的辛勤付出。

感谢**Doug McWhirter**协助我们这样一个研究团队用优美严谨文字完成了本期报告。没有您深厚的文字功底和编辑能力以及顽强不屈的毅力，我们也无法完成本期报告。

感谢**Liz Mackey**管理团队的日常运作并尽其所能完成项目交付。您展现出的冷静、耐心、宽厚与刻苦，带领我们团队平稳前进，并最终完成报告。

感谢**Dana Kublin**，感谢您的聪明才华和智慧，感谢您领导所有创意工作——主题、插图、布局、信息图表、动态图像等等。您的领导和团队工作是技术趋势报告和OCTO不可或缺的财富。

感谢**Patricia Staino**带领文字人才出色地完成了各个章节、选题、我的观点等部分的内容。

感谢**Chuck Stern**提升了我们的市场影响力，出色地完成了发布计划和市场目标，为我们第九版技术趋势提供了由外而内的视角，这非常有必要。

感谢**Tracey Parry**在外部通讯和公共关系中做出的卓越贡献。您为团队带来了绝妙的思路，带领团队克服重重困难，最终实现突破。我们会非常想念您，祝您在接下来的征途中一切顺利。

感谢**Maria Gutierrez**成为OCTO的最新成员后重新加入我们。您为《技术趋势》乃至更广泛的标签化定位做出了巨大贡献。我们非常高兴您能回来，十分期待您在新岗位上继续创造惊喜。

感谢**Stefanie Heng**提供的全面协助，包括写作、设计、计划以及内容与应用优化。

感谢**Melissa Doody**主动承担更多工作和职责，甚至还参与了创意和设计工作。希望您能在《技术趋势》报告方面积累更多的经验，发挥更大的影响力。

感谢**Deniz Oker**和**Nick Patton**在《技术趋势》中所做的前期准备工作。感谢你们协调调研，并提供所有必要协助。是你们的努力让《2018技术趋势》成为迄今最丰富完善的报告。

感谢**Mitch Derman**帮助我们完成精彩的《Five Minutes On》视频和内部通讯。

感谢**Matthew Budman**、**Troy Bishop**、**Kevin Weier**、**Amy Bergstrom**和优秀的德勤洞察团队。没有你们的支持协作与专业才能，就不会有今天的《技术趋势》。每一年，你们都帮助我们取得更大进步。



关注 @DeloitteOnTech

dupress.deloitte.com/tech-trends

Deloitte.

Insights

请登陆www.deloitte.com/insights 浏览德勤洞察最新内容。



关注 @DeloitteInsight

关于德勤洞察

德勤洞察发布原创文章、报告和期刊，为企业、公共部门和非政府组织提供专业见解。我们的目标是通过调研工作，利用德勤专业服务机构上下的专业经验，以及来自学界和商界作者的合作，就企业高管与政府领导人所关注的广泛议题进行更深入的探讨。

德勤洞察是Deloitte Development LLC旗下出版商。

关于本刊物

本通信中所含内容乃一般性信息，任何德勤有限公司、其成员所或它们的关联机构（统称为“德勤网络”）并不因此构成提供任何专业建议或服务。在作出任何可能影响您的财务或业务的决策或采取任何相关行动前，您应咨询合资格的专业顾问。任何德勤网络内的机构均不对任何方因使用本通信而导致的任何损失承担责任。

关于德勤

Deloitte（“德勤”）泛指德勤有限公司（一家根据英国法律组成的私人担保有限公司，以下称“德勤有限公司”），以及其一家或多家成员所和它们的关联机构。德勤有限公司与每一个成员所均为具有独立法律地位的法律实体。德勤有限公司（又称“德勤全球”）并不向客户提供服务。在美国，德勤指德勤有限公司、在美国以“德勤”的名义运营的关联机构及其各自的附属公司所属的一家或多家美国成员所。根据公告会计条例及法规，某些服务并不向鉴证客户提供。请参阅 www.deloitte.com/cn/about 以了解更多有关德勤有限公司及其成员所的详情。

© 2018 Deloitte Development LLC。版权所有。

德勤有限公司成员所

CQ-014SC-18