

研究洞察

# 虚拟企业

虚拟世界中的  
认知型企业

IBM 商业价值研究院



扫码关注 IBM 商业价值研究院



官网



微博



微信公众号



微信小程序

The top of the page features several decorative yellow lines of varying lengths and curves, creating a modern, abstract design.

**Mark Foster**  
高级副总裁  
IBM Services

# 虚拟企业

技术正在改变全球企业的业务模式，创造新的增长机遇，并且建立全新的成本和效率基准。有了大规模应用 AI、自动化、区块链、物联网、5G、云计算和量子计算的能力，使得认知型企业的愿景成为现实。

如果将这场技术革命放到日益虚拟化的世界这个大背景中，我们可以发现，生态系统、数字化工作流程和网络化组织发挥出越来越大的威力。虚拟企业逐渐兴起，在一根价值“金线”的支持下，企业焕发出新的活力，生态系统的参与者也紧密联系在一起。

# 引言

过去几年，我们经历了一个转折点——全球各地的企业都希望以整体方式运用技术，实现业务模式转型。我们看到，数字化转型已从企业的前沿或边缘转移到核心。与此同时，AI、自动化、物联网 (IoT)、区块链和 5G 等技术已经达到可大规模应用的成熟程度，能够进一步对业务成果产生切实的影响。

各行各业的组织都在努力向技术企业、平台企业和体验企业转型。我们将这种演变称为认知型企业的兴起——通过构想开创性业务平台、塑造智能化工作流程以及更深入地关注于体验和人性化，让认知型企业成为现实。

新冠病毒疫情危机对这些认知型企业产生了巨大的影响。疫情加快了数字化转型的步伐；强调了应用呈指数级发展的技术对于提高流程效率、有效性和灵活性的重要意义；并带来了实际的用例，说明如何利用混合云基础架构，提供具有高度适应能力的使用模式和服务。我们看到，新的现实情况进一步拓展了认知型企业的三大构成要素。

开创性业务平台必须更快地实现数字化，并将范围扩大到新的生态系统及合作伙伴；智能化工作流程必须优先考虑使用极致自动化和 AI，以满足广大客户和员工的连接与服务需求；由于必须保证客户、员工和大众的健康与安全，因此体验与人性化也有了新的定义。

事实上，由于疫情而被迫实施的虚拟化已成为一个关键的变革主题，而且变得越来越重要。我们看到，最近的经历正在使虚拟企业加速成为新一代的组织和运营模式（请参阅第 4 页）。虚拟企业由智能化工作流程这根“金线”串连，将生态系统参与者紧密联系在一起，实现共同的价值。虚拟企业基于现有的价值推动因素，并且将发展潜力提升至全新水平。虚拟企业重新评估对物理资产、基础架构和人才的需求，并打开通向极致数字化、扩展价值链和新合作关系方法的大门。

“开放性”是虚拟企业最重要的特征，没有之一。这种开放性在三个层面带来价值（见图 1）：

**内部：**在企业内部，采用协作性更强、敏捷性更高的工作流程，连接各个部门和职能；

**外部：**与日益发挥关键作用的企业外部合作伙伴开展合作，实现企业的核心目标；

**外部之外：**参与更广泛的生态系统，发挥真正的平台经济效益；并且与希望或需要利用所有平台优势以实现目标的企业开展合作。

图 1

各组成部分如何在虚拟化的三个层面演变<sup>1</sup>



在过去一年，以虚拟方式访问客户和同事的程度达到了极致，这也导致加速人技接口的重置。一夜之间，新的工具和新的工作方式变得司空见惯。

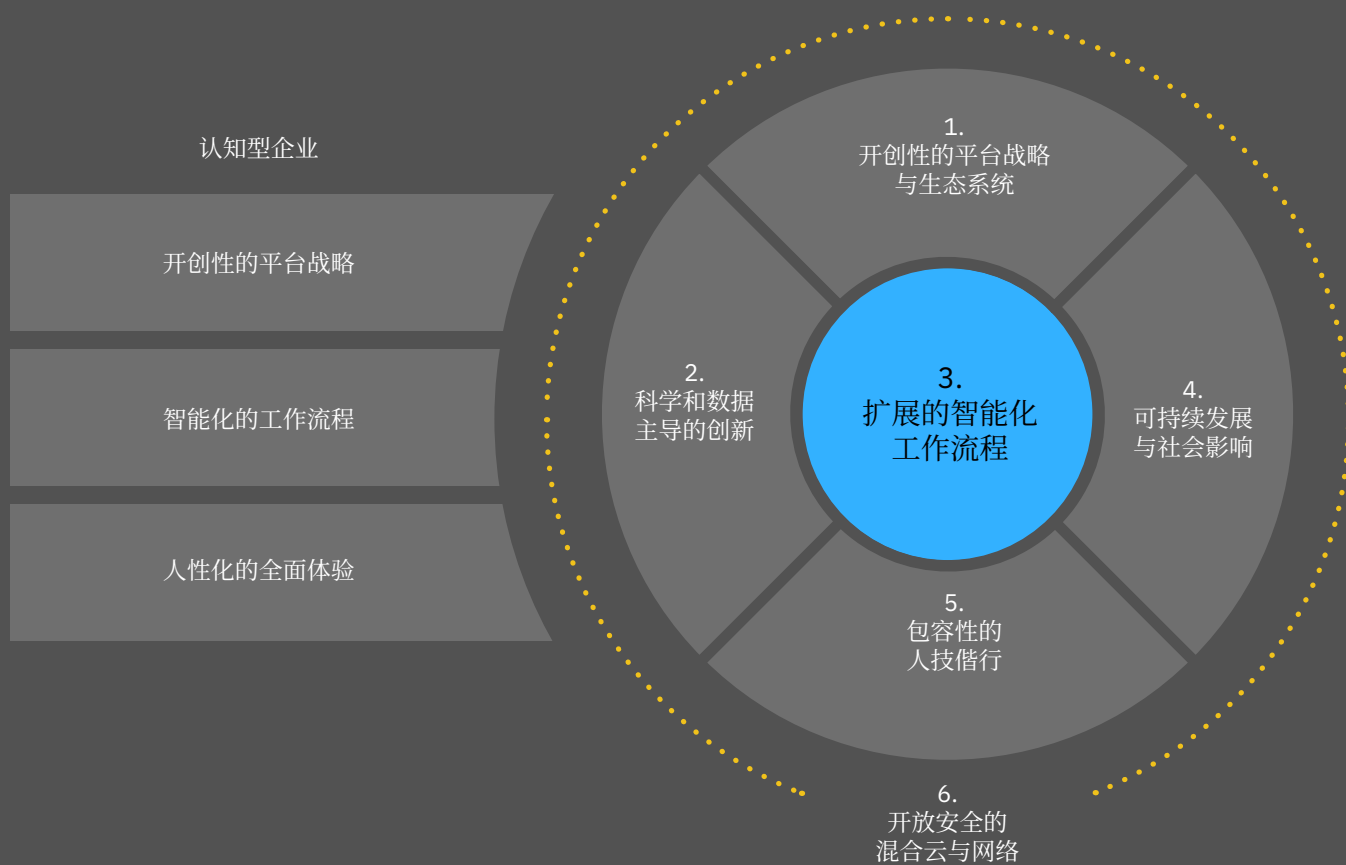
数字化渠道成为主要的互动来源，释放出新的市场潜力和访问潜力，并为重建同理心、归属感和人际关系带来全新挑战。持续进步的软件和技术解决方案也在不断检验和支持各种工作关系和协作方式。

疫情期间的经历还进一步强化了这个世界的万物互联程度，加深了人类对自身和地球的影响。因此，在虚拟企业的运营环境中，宗旨、意图和更广泛的社会影响发挥出越来越重要的作用。

生态系统确实具备解决气候、健康和平等之类重大问题的潜力。随着可持续发展和利益相关方资本收益成为最高管理层的当务之急，基于技术的新业务模式在这方面发挥着至关重要的作用。

# 虚拟企业浮出水面

## 虚拟企业的 构成要素



开放性

### 1. 开创性的平台战略与生态系统

开放性是虚拟企业的决定性特征。最重要的是，开放性有助于推动构想中的业务平台扩展，以包含更广泛的生态系统。企业不仅认识到，结合各种平台有助于抢占新市场，还认识到要形成大规模的影响，就必须联合其他有实力的参与者。通过优化平台的经济性、开放的连接和无摩擦的互动，虚拟企业就能够支持开创性平台战略与生态系统中的所有参与者。

加速

### 2. 科学和数据主导的创新

虚拟企业的开放性有助于快速获取产品和服务创新的新来源。它采用科学的发现方法，不断开展试验，依赖于预测性和前瞻性分析，以可从自身及生态系统合作伙伴获取的海量数据作为坚实基础。越来越多的行业开始理解原先由研发主导的行业（如制药业）所独享的价值——因为后者面向未来而不沉迷于过去，他们挖掘价值链中的信息以激发创造力。

敏捷

### 3. 扩展的智能化工作流程

智能化工作流程是激发虚拟企业活力的“金线”。它建立了价值链的支柱，将生态系统的参与者紧密联系在一起。随着工作流程的范围不断扩大，极致自动化、AI、物联网等应用技术的力量将成倍放大，发挥巨大的效率和差异化优势，并使平台更具吸引力。虚拟化在网络、连接和技能互动等方面带来了新的机会，为工作流程注入活力，并显著提高敏捷性。

宗旨

### 4. 可持续发展与社会影响

虚拟企业加强了全球互联互通的程度以及人类彼此之间和人类对地球的影响。它使企业的宗旨和意图与更广泛的社会影响保持一致。随着最高管理层日益重视可持续发展以及利益相关方资本收益，新的生态系统业务模式可帮助提供解决方案，以应对气候、健康、安全和平等之类当今时代的最大挑战。客户、合作伙伴以及员工在与企业的互动过程中，也越来越关注这一点。

文化

### 5. 包容性的人技偕行

虚拟企业采用疫情期间已成为常态的新工具和工作方式。它充分利用人技接口加速重置的契机，包括面向客户的数字化渠道以及跨流程的无缝虚拟工作方式。但是，我们也认识到，需要建立新型的领导、激励、互动和连接方式，以应对人类同理心、创造力和归属感等方面日益严峻的挑战。

弹性

### 6. 开放安全的混合云与网络

虚拟企业充分利用混合云架构所承诺的灵活性和敏捷性。它使企业能够开放地与业务合作伙伴合作，并充分发挥主要开放技术的潜力以推动创新。因此，虚拟企业以强大的网络和安全的技術基础架构为基础，确保能够在适当的总体架构中运行适当的工作负载，并且具备全球范围的即插即用兼容性。高适应性和高弹性的双重要求是虚拟企业之旅的先决条件，许多企业已开启这一旅程。

# Yara International ASA

## 养活不断增长的人口<sup>2</sup>

总部位于挪威的 Yara 致力于创建没有饥饿的可持续世界。为此，他们建立了数字化农业平台 Atfarm/FarmX，以支持全球农业的可持续发展。Yara 是全球最大的矿物肥料生产商之一，也是数字化农业解决方案的全球领军企业，它创建的平台能够连接全球各地的独立农户，并为他们赋能。

Yara 提供整体数字服务和即时农事建议，最终目标是避免毁林开荒以及增加现有农田的粮食产量。例如，该平台在精确到分钟的超本地天气数据的支持下，提供及时准确的农作物产量预测以及氮肥与灌溉管理建议。

云中立的平台采用按使用量付费的商业模式，提供最先进的数据服务。它运用物联网传感器和 AI 技术，为农民提供超本地天气预报、农作物灾害预测及实时施肥建议。

已有超过 300 万农民使用该平台，在它的帮助下，Yara 能够扩展业务模式并形成差异化竞争优势，同时还支持可持续运营。该平台还为利用其他先进技术为农民赋能奠定了基础，例如能够提高交易透明度和信任的区块链。

## 成果

该平台覆盖 **超过 1000 万公顷** 的耕地

在过去两年，Yara 吸引了 **超过 300 万** 农民

按需灌溉解决方案 **节省 20%** 的用水量



## 开创性的平台战略与生态系统

- Yara 创建了一个行业范围的业务平台 Atfarm/FarmX，连接各地的独立农户并为他们赋能。
- Yara 在平台上扩展了生态系统，以囊括银行和物流服务提供商。

## 科学和数据主导的创新

- Yara 尝试各种呈指数级发展的技术，比如基于无人机的增强现实，为成功的微农业赋能。
- 通过使用 DataOps 方法自动执行多种功能，数据科学家就能够集中精力，优先从事建模和创新工作。

## 扩展的智能化工作流程

- 通过协作关系，基于 AI 的工作流程从供应商关系扩展到农民和加工商。
- 这些工作流程集成 IoT 传感器、AI 和天气数据，可进行超本地预报、作物损失预测以及实时激活。

## 可持续发展与社会影响

- Yara 与从餐桌到农场的价值链 IBM Food Trust 合作，推动碳中和及产品可追溯性。
- Yara 通过促进更出色的耕作方式和提高作物产量，帮助建立没有饥饿的可持续世界。

## 包容性的人技偕行

- Yara 与农民和主要的食品价值链企业合作，在作物营养、基于科学的产品和数字工具等方面开展合作。
- 改善作物产量洞察，推动实现更好的校准以及与客户沟通，从而减少浪费并确保透明度。

## 开放安全的混合云与网络

- Yara 的平台在业界是首创，具有差异化优势，它在云环境中运营，可实现即时信息共享与协作。
- 云中立的战略支持统一的数据治理和数据安全性。



# Schlumberger

借助基于云的开放 AI 环境, 促进协作<sup>3</sup>

Schlumberger 提供领先的数字解决方案, 部署创新技术, 以帮助全球能源行业提高绩效和可持续性。该公司还提供 DELFI 认知 E&P 环境, 支持客户的团队跨界自由协作, 打破传统的数据孤岛, 从而加速云迁移之旅。

在 DELFI 环境中, 能源企业可以访问 Schlumberger 领先的勘探与生产 (E&P) 解决方案和应用, 从而创建新的数据驱动型工作流程, 并采用 AI、分析和自动化等颠覆性技术。全球各地的客户与合作伙伴可将其 DELFI 环境部署与 OSDU™ Data Platform (能源数据的行业标准) 集成在一起。

## 成果

预计客户的总体拥有成本可降低  
**10 到 20%**

通过“一次编写, 随处部署”, 能够根据特定的客户请求, 更快地开发应用、工作流程和整体平台, 从而加快推出和部署更多的服务

扩大全球市场范围, 从目前的不到  
**50%** 扩大到覆盖几乎整个世界



## 开放

### 开创性的平台战略与生态系统

虚拟企业的最大战略理念是平台思维与生态系统概念的结合。虚拟企业将生态系统视为战略的核心,籍此促进创新、创造市场以及大幅度提升企业能力。这就要求领导层清晰地认识到与其他企业建立战略关系所带来的增长潜力,以及通过统筹协调其他企业希望和需要参与的扩展业务平台所能获得的竞争优势。

生态系统的开放性有助于扩大其范围,提升价值创造潜力,同时使平台内的实体能够在行业内环境以及新的跨行业组合环境中分享最大的业务成果。

借助数字连接、信息共享和新数据组合的强大力量,生态系统与客户及参与者建立联系的潜力得到进一步释放。借助基于开放、安全的标准和软件定义网络的技术架构,这种合作变得越来越简单。

外部化的业务流程和扩展的工作流程通过结合多种应用技术的强大力量,形成差异化优势,为所有参与者创造新的市场机遇和进入市场的机会。我们看到,行业内和跨行业的平台和生态系统可提供单个组织无法实现的解决方案和标准。

面对这个世界中诸多更严峻的挑战,我们需要这种协作。无论是为了扩大公私合作关系(例如为应对疫情而提供疫苗解决方案),还是协调参与者去推动对气候变化或粮食安全产生可持续的影响,开放、扩展和安全的平台的力量都是显而易见的。

虚拟企业将生态系统视为战略的核心,籍此促进创新、创造市场以及大幅度提升企业能力。

## 虚拟企业 的构成要素

区块链联盟是过去几年出现的一类行业内和跨行业的生态系统活动。他们帮助参与者信任数据、消除成本、提高效率,以及安全地“认识”整个工作流程中的所有参与者。

供应链、溯源和身份等领域首先出现这种应用。可以想象一下,只有结合安全可靠的参与者身份和交易状态识别以及实时同步的即时性,才能创造性地促进平台和生态系统的塑造过程(见图 2)。

开放思想以及生态系统和平台思维可实现非常可观的战略飞跃,并且可以成为企业战略的核心。扩展的生态系统战略变得越来越有吸引力,越来越有价值,而虚拟化和新的连接模式可以帮助规模较小的参与者(包括中小企业甚至个人)参与其中。

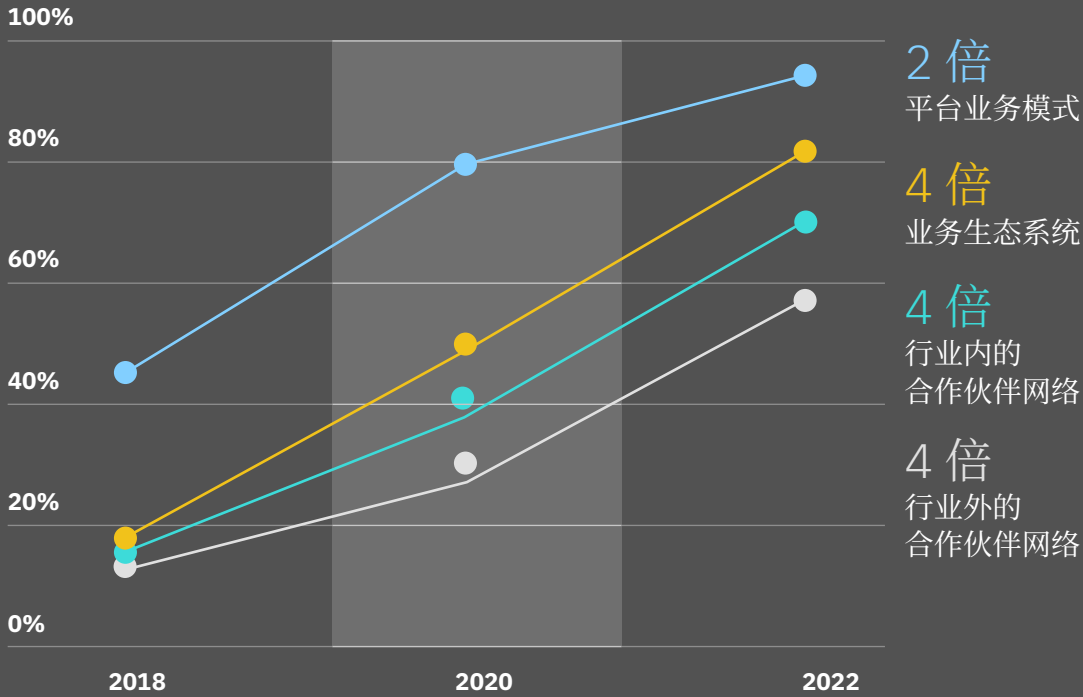
作为迈向平台业务模式的第一步,许多销售实体产品或服务的企业都在创造新的数字体验,以增强原创性。例如,支持实体血液监测的数字服务可以发送警报以触发药理化验。

数字解决方案能够显著降低市场门槛,并建立新的成本基准—随着商机不断扩大,由共享运营费用取代高昂的资本支出。自动化和零接触方法进一步增强了这种潜力。

成为生态系统中有效的虚拟参与者具有重要的文化意义。生态系统需要成为主要的社会系统、互动焦点以及参与组织的力量来源。企业的角色及其核心能力必须与此意图保持一致。领导团队在做出共同承诺并建立开放文化时,需要建立互信,这意味着需要放弃许多专属的所有权和控制权。

我们看到,突如其来的新冠病毒疫情危机迫使实体之间提高互信水平,同时也暴露松散的纯商业价值链和依赖关系方面的弱点。通过将开放和安全的智能化工作流程作为串连新的跨组织模式的“金线”,可帮助平台或生态系统避免受困于最薄弱的环节。

图 2  
企业变得越来越开放<sup>4</sup>



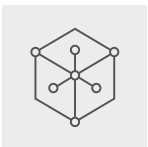
## 关键洞察



开放平台和生态系统为增长、效率和创新提供了新途径。



合作关系已成为大多数企业寻找价值的必由之路。通过重点关注数量更少但更深入的生态系统组合, 制定增长计划。



以开放和标准为原则的新兴技术, 如区块链和混合云, 为这一机遇的加速发展奠定了基础。

# Cleveland Clinic

## 利用混合云、AI 和量子计算加速科学发现<sup>5</sup>

非营利性多专科学术医疗中心 Cleveland Clinic 在心脏治疗领域排名第一，他们正与 IBM 合作建立 Discovery Accelerator 中心，使用混合云、AI 和量子计算技术，从根本上加快医疗保健和生命科学领域的医学发现速度。

Cleveland Clinic 的研究人员将应用先进的计算技术，生成并分析海量数据，以加强对基因组、单细胞转录组、临床应用、化学和药物发现以及人口健康的研究，包括发现应对新冠病毒疫情等公共卫生威胁的新方法。该中心将依靠 IBM 的新一代技术和创新，例如深度搜索、AI 和量子增强模拟、生成式模型，以及 AI 驱动的自主化学合成。

## 成果

10 年合作计划为发现方法加油提速，以推动医疗保健和生命科学领域的进步

可通过云访问 20 多个 IBM 量子系统

2023 年将部署超过 1,000 量子位



## 加速

# 科学和数据主导的创新

从根本上而言，虚拟企业具有前瞻性和外向性的特征。它并不试图基于历史和内部信息来开展创新或推动决策，而是通过结合基于海量数据的预测性分析和前瞻性分析以及新型群体智慧来做到这一点。

虚拟企业还更加严格地采用更深入的科学发现方法来进行创新。新冠病毒疫苗仅用了数月而非数年就完成了研发和试验，科学发现在其中居功至伟。如果可以将类似的加速方法应用于业务创新，将会如何？

长期以来，针对假设开展试验、模拟和检验成为科学发现的核心。对于众多行业的虚拟企业而言，通过使用 AI、IoT 和量子计算等呈指数级发展的技术，就能够以前所未有的速度实现类似的业务流程（见图 3）。

现在，所有这些发现活动都可通过生态系统和智能化工作流程实时执行，从而使虚拟企业能够更迅速、更有效地发现并挖掘新的价值池。敏捷开发和 IBM 车库方法就是很好的例子，说明如何充分发挥试验的力量，开展共同创造、共同执行和共同运营，从而产生大规模的影响。

数据科学家利用虚拟企业及其生态系统中的开放架构，成倍放大数据共享的优势，包括只有极致数字化才能实现的微观洞察。神经网络和其他技术可以分解最关键和最复杂的问题，帮助确定令人兴奋的新颖解决方案。

随着 AI 和机器学习能够实现更出色的模式识别，工作流程优化解决方案变得更加清晰和更加强大，进一步明确贯穿整个企业、平台和生态系统的工作流程“金线”。通过智慧地运用科学方法，可以进一步放大跨行业合作关系和联盟的作用，进而推动整个生态系统范围内的创新。

虚拟企业及其生态系统使用开放架构,成倍放大数据共享的优势。

## 虚拟企业 的构成要素

与此类似，量子计算机能够在几分钟内分析传统计算机可能需要几个世纪才能解决的问题，因此有潜力在物流和材料或药物发现等领域掀起革命性的颠覆浪潮。量子驱动的工作流程和加速的发现过程可帮助虚拟企业重新思考和重新塑造现有的工作流程，从而以新的方法、新的效率和新的途径与客户、合作伙伴以及员工合作。通过建立扩展的智能化工作流程，将特定任务转交给量子计算机及其衍生的创新产物来处理。

以数据为主导的创新在虚拟企业的多个层面上开展。它可以在基本的洞察层面开展，通过对客户数据执行特定分析，推动重塑服务主张。它可以在工作流程层面开展，通过持续监控和深入分析某个流程中的活动和表现，确定需要改进之处，提出自动化干预或人工干预建议。它也可以在平台层面开展，通过分析来自整个企业和各个业务

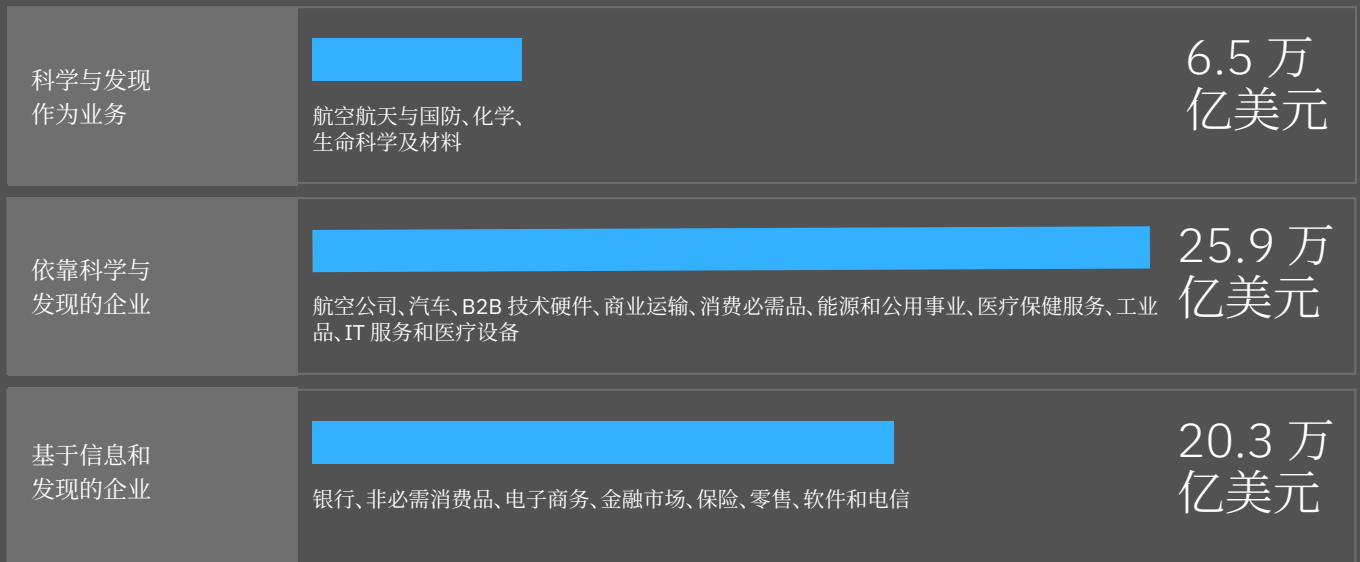
合作伙伴的数据源，确定市场缺口和产品或服务创新机会，从而发现更深层的组合商机。但是，它在广泛的生态系统层面具有最大的构想和突破潜力 — 大规模的数据、意见和参与者不仅能够加速推动构想的形成过程，而且更重要的是，还能促进发明创造活动的执行和扩展。这就是为什么虚拟模式和生态系统日益成为解决我们所面临最大挑战的方案的原因。

由数据主导的创新可在虚拟企业的多个层面上进行：基本数据分析层面、工作流程层面、平台层面甚至广泛的生态系统层面。



图 3

科学与发现推动各行各业的创新, 在 88 万亿美元的世界经济中贡献了 52 万亿美元<sup>6</sup>



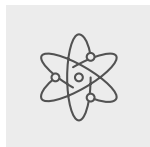
## 关键洞察



从根本上说, 虚拟企业具有外向性和前瞻性特征, 能够利用新型数据和智能。



虚拟企业运用科学发现原则, 对企业、平台和生态系统以及产品、服务和业务模式进行创新。



新型数据和新兴技术(例如流程挖掘、神经网络、群体智能和量子计算)为加速实施有目的性和洞察主导的试验和创新提供了全新机遇。

# we.trade

## 使用智能化工作流程简化交易

we.trade 由欧洲各大银行组成的财团创立，利用区块链技术将买家、卖家、银行、保险公司和物流组织连接起来，提供更高的数据智能和可追溯性。这个全新的平台简化了跨境贸易、增强了信任和透明度、并通过减少参与生态系统的障碍，为参与者开拓了新的市场。

we.trade 平台简化了贸易融资贷款流程，减少了摩擦，并支持企业向新市场扩张。除了为交易商提供可靠的保险服务、信用评级和物流服务外，还有助于降低交易对手风险，实现自动化交易，以及整合端到端的贸易生态系统。

## 成果

交易处理成本降低了 **80%**

自 2019 年起，**15 个国家**中大约有 **17 家银行**都在使用该平台

为 **400 多家**快递公司提供确认及追踪包裹服务



## 敏捷

# 扩展的智能化工作流程

智能化工作流程是虚拟企业的粘合剂或主干，为企业宗旨、战略意图图和价值观建立“金线”。工作流程的参与者，无论是在企业内部、在合作关系中还是在整个生态系统之外，都需要与该意图保持一致，并且必须提供综合、统一的体验。

这些工作流程的终极目的是让最终客户体验到集体的价值。新冠病毒疫情无疑让大家进一步认识到扩展的智能化工作流程在快速、大规模提供变革性体验方面的重要性。

扩展的智能化工作流程的有效性还取决于所有参与者的速度、准确性和安全性。工作流程的开放性和即插即用兼容性为扩大价值的创造和使用范围设定了界线。我们已经看到了研究企业内部的工作流程并运用它们打破历史流程孤岛的力量。

工作流程的范围扩展得越大，工作流程的客户和参与者之间端到端的联系就越紧密，业务成果也就越显著。通过将范围进一步扩展到客户、供应商和其他利益相关方，虚拟企业的价值潜力就会成倍放大。

扩展的智能化工作流程是真正能够吸引大量参与者的平台，它们是虚拟企业及其相关平台和生态系统的具体体现。通过在扩展工作流程中应用多种呈指数级发展的技术，以发现改进的机会，有助于推动业务模式转型，让业绩更上一层楼。因此，工作流程决定了现代扩展企业的竞争优势和差异化特点。

虚拟化成为另一类呈指数级发展的技术，可以带来新的业绩机遇。虚拟化有潜力将实物资产转化为数字实体，将资本支出转化为运营支出，将人员、团队和办公室转化为新的参与模式，从而创造新的价值池。

## 虚拟企业 的构成要素

我们看到，远程工作模式和企业的规模扁平化促进了生产力的提高，而数字化零接触方法降低了流程的复杂性。这些虚拟化实践与极致自动化和机器人的广泛使用相结合，为改进工作流程和开发更全面的“数字孪生”模式带来了新的机遇。

通过将地点因素排除在新模式之外，可以带来巨大潜力，有助于建立新的人工成本池和虚拟的人才中心，并且重新定义智能化工作流程的运行空间。我们可以构想全新的极致数字化业务模式，例如跨越地理边界的市场、信息汇总企业以及技术驱动的同盟。

数据推动智能化工作流程的发展，发现新的相邻市场以及数据组合。数据标准和开放协议有助于扩展与合作伙伴一起开展试验和创新的潜力。由于数据访问速度对于新的实时流程至关重要，因此这也成为建立开放式混合云架构的一个新的推动因素（请参阅“开放安全的混合云与网络”）。

为了产生最大的效益，无论是在企业内部、在合作伙伴关系中还是在整个生态系统之外，工作流程都需要保持统一。必须打破孤岛，提供整体统一的体验。工作流程的有效性，也就是虚拟企业的有效性，取决于每个参与组织和个人的速度、准确性和安全性（见图 4）。

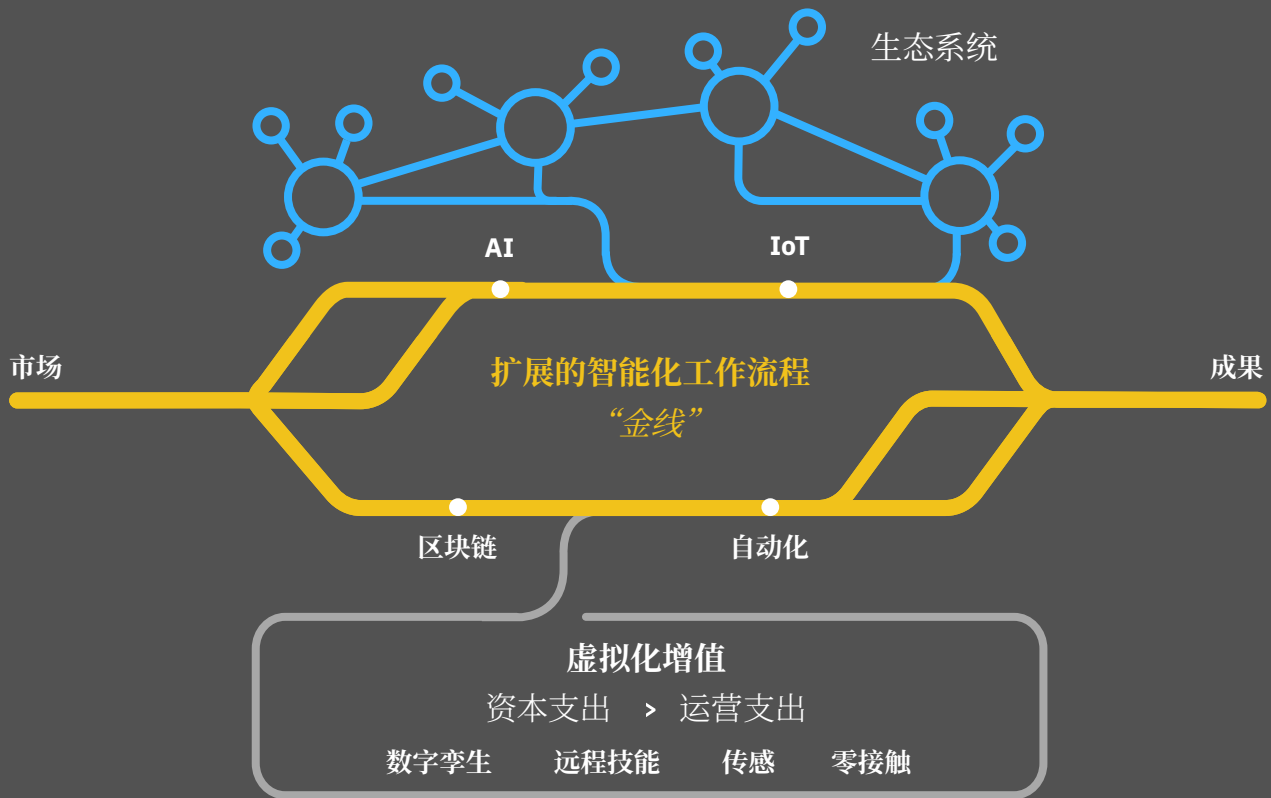
重塑扩展的智能化工作流程可将虚拟知识工作者引入工程和制造领域。物联网和传感机制将信息从企业边缘或机器传输到工作流程，以帮助提高自动化、洞察和预测水平。

作为虚拟企业的“金线”，扩展的工作流程是贯穿整个生态系统的体验和价值传递机制。工作流程是可信信息和关系的支柱，也是用于推动关键即时决策的自动化规则和算法的存储库。

**工作流程必须与虚拟企业的共同宗旨保持一致；必须打破孤岛，提供整体统一的体验。**

图 4

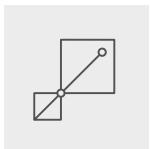
扩展的智能化工作流程整合虚拟组成部分和生态系统<sup>8</sup>



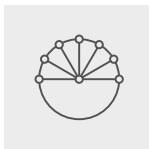
## 关键洞察



扩展的智能化工作流程是虚拟企业的“金线”，它整合了企业、平台和生态系统提供的最终用户体验。



如果智能化工作流程的范围进一步扩展到客户、供应商、生态系统合作伙伴和其他利益相关方，那么价值可以呈指数级放大。



虚拟化带来更多机遇，有助于提高智能化工作流程及其支持的平台的效率和有效性。

# OREN

## 壳牌和 IBM：通过数字化转型推动可持续发展<sup>9</sup>

壳牌凭借在采矿生态系统中长期积累的客户关系，与 IBM 携手推出 Oren — 业内首个数字 B2B 市场。该市场旨在通过梳理解决方案和服务（包括针对可持续性的解决方案和服务），加快采矿业采用数字服务的速度，并在开放平台上将买卖双方联系起来。

Oren 在设计时充分考虑到易用性，通过提供一站式解决方案、服务和定制的集成解决方案，使数字化转型这一艰巨任务得以轻松完成。Oren 指导和支持采矿企业迈向可持续发展的战略之路，提供长期的数字化路线图以指导数字化运营，提高效率，减少排放，并增强企业的社会责任。

## 成果

首个采矿业 B2B 数字市场

超过 60 种现成可用的解决方案

多种生态系统工具，帮助实现**净零排放**和脱碳目标



## 宗旨

### 可持续发展与社会影响

经历新冠病毒疫情危机，我们汲取了不少经验教训，这其中就包括关于全球互连、自然的作用以及人与自然关系方面的教训，这使得人们重新关注可持续性，并设定有关环境、社会和治理的新目标（在疫情之前就已经出现这种趋势）。我们看到了一些转变：虚拟工作模式更为普及，差旅出行减少，城市活动和全球实物贸易减少，这些都对减少碳排放产生了有意义的影响。

向虚拟企业的转变加强了这一趋势，推动向可持续地球的结构转型。由于企业希望提高利益相关方的资本收益，以及客户和员工希望根据相关企业的价值观做出购买和就业选择，因此企业必须将自身意图与更广泛的意图联系起来。

借助自动的智能化工作流程、重构的资产组合以及数据的智慧使用，虚拟企业的扩展生态系统有能力不辜负这种新的期望。以此为特征的合作关系由具有共同价值观的参与者组成。

这一切都在越来越关注利益相关方资本收益的背景下发生，企业的宗旨已扩展到社会影响层面。目前，日益壮大的合作关系和生态系统关注着世界面临的所有重大问题，包括健康、气候、粮食安全和平等问题。

我们看到，许多企业争相牵头塑造新的变革性平台，并建立新的合资企业和创新型合作模式。虚拟企业使用开放方法，可以在生态系统中有效嵌入和组织各种影响要素，因此是促进这些行动的理想载体。

虚拟企业的出现还有助于将可持续发展理念整合到企业架构中。企业可将可持续性融入企业内涵、价值主张、业务合作关系和客户合作战略中，通过影响人类相处的方式以及对待地球的方式，推动积极的生态足迹，实现真正的改变。此外，他们可通过专为可持续发展工作开发创新的产品和服务，来充分发挥这一独特优势。

## 虚拟企业 的构成要素

虚拟化有潜力在我们共同的可持续发展事业中发挥巨大的作用。它可以通过数字访问、远程工作以及减少办公空间和通勤来支持脱碳，并且可以借助呈指数级发展的技术来支撑和加强循环经济。例如，对扩展供应链溯源和可预测性使用分析技术，能够减少浪费，使消耗与采购保持一致，还有助于企业提高重复使用资源的水平。随着气候变化因素更深入地融入所有实体的成功措施和指标中，旨在减少碳排放的新引擎和可再生能源的使用力度将不断增加。

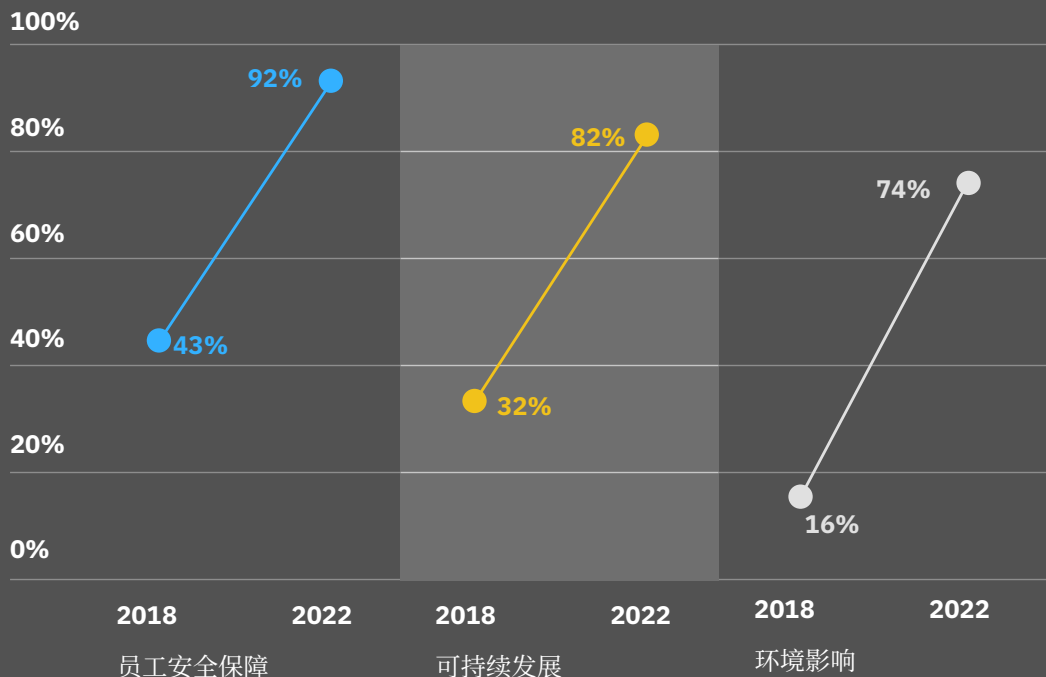
我们已经看到，数字孪生的例子被应用于模拟大型基础设施中的可持续实践。以香港机场和鹿特丹港为例，他们结合使用运营技术创新、可再生输出和人机互动，为组织及其生态系统乃至整个世界带来更好的成果。<sup>10</sup> 在设计、建模和监控决策对现实世界影响方面，数字孪生方法都在日益成为一种基本的解决方案。

工作方式将发生永久性改变，明确了解员工和利益相关方的健康和福祉将一直是企业的高优先级任务。虚拟企业在开发新的活动网络和团队模式的时候，需要从健康基础、认证和基本供应等方面认识这一点。技术将在其中发挥巨大作用，员工与雇主及其组织的 IT 之间的关系将更为丰富，我们在过去的一年已经看到了这种转变。员工的家也将成为工作地点，这使得工作、员工、家庭以及整个社区之间形成新的关系（见图 5）。

虚拟企业的发展进程强化了一些全球趋势：虚拟工作模式更为普及，差旅出行减少，城市活动和全球实物贸易减少。



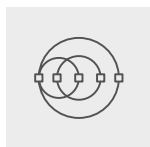
图 5  
企业领导前所未有地关注人与地球<sup>11</sup>



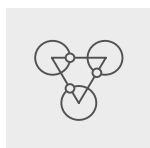
## 关键洞察



在成功的客户、员工、生态系统合作伙伴乃至整个社会的关系中,可持续性和企业宗旨日益凸显出其重要性。



虚拟化提高了企业开创新经济机遇的能力,同时也有助于增强可持续性。



生态系统及基于技术的平台将成为解决复杂挑战并为客户和员工提供企业宗旨的核心。

# Orange France

## 对接人才与技术<sup>12</sup>

法国主要的电信公司 Orange France 需要为数字渠道开发新的客户产品。该公司制定了一项全面的 Orange Campus 计划，旨在增强员工的数字能力。

通过共创工作室，Orange France 形成了人才和技术如何无缝协作的构想。在此过程中，150 个现有角色缩减至 30 个高级角色，并确定了未来员工队伍所需具备的 80 项数字化能力。Orange France 重新规划了培训路径，帮助员工掌握至关重要的新数字技能，提升了职业流动性。

## 成果

参与转型的员工中有**半数**通过 Orange Campus 计划掌握了新的数字技能

数字渠道上的客户销售额增长了**150%**，净推荐值提高了**超过 10 个点**

全面的数字化技术将数字渠道的自助服务使用率增加了**30%**



## 文化

### 包容性的人技偕行

虚拟企业最显著的特征是人员、生态系统以及他们使用的呈指数级发展的技术之间的新接口。随着地点因素的重要性降低，企业有机会从任何地方获得所需的技能和能力。他们可以从更大的范围获得人才，不仅限于自己的组织、合作伙伴的组织，还包括整个生态系统，在这方面具有巨大潜力。同时，要确保这种扩展的动态协作的有效性，就需要明确定义强有力的工作流程，提供易于使用的工具和系统。

对于人员而言，虚拟企业既是机遇，也是威胁。它意味着，您有机会通过全球互联的强大力量，在新的领域发挥自己的才华；但与此同时，企业也能更方便地获得比您更强的技能。因此，持续学习、扩展学习以及保持敏捷就成为当务之急。可将员工的概念从零工经济扩展到组织和能力建设的精心的结构化设计。因此，虚拟企业需要重塑明确而开放的员工战略。

在虚拟企业中，领导、员工和利益相关方重新建立对数据和技术的信任，将其视为决策的关键推动力量和运营模式的核心规则。数字虚拟员工和机器人将做出更多具有更大影响力的决策。以可预测、结合背景的渐进方法培养这种能力，无疑是一项挑战。

另一点也非常重要，虚拟企业可能具备大大加速包容性和多元化的力量，因为不同部门、组织、地域区域和背景的人员将参与到所创建的扩展工作流程之中。对于目前被可信的开放平台和扩展的工作流程排斥在外的人而言，这为他们参与全球经济创造了新的机会。虚拟模式降低了准入门槛，使得人们无需为了参与经济活动而到处迁徙。但这一领域的开放潜力并不是简单地由技术或平台吸引力所推动。

虚拟企业可能推动包容性和多元化，因为不同部门、组织、地域区域和背景的人员将参与到扩展的工作流程之中。

## 虚拟企业 的构成要素

企业及其生态系统的文化和价值观必须以深刻的开放性为基础，能够接受和欣赏多样性的贡献和人员。考虑不充分或狭隘定义的虚拟企业团队有损于团队的多样性，这会让团队错误地认为能够在彼此毫无联系的远程环境中茁壮成长。

极致自动化、数字化和算法成为新常态，人们分散在更多的远程工作环境中，当然，这会让虚拟企业的人文关怀工作承受压力。我们可以看到，一些新的工作模式已经在帮助团队和个人更有效地处理日益模糊的家庭和工作之间的界限问题。

我们发现，视频会议等技术主导着所有人的虚拟互动。虽然可以协调开展工作，但同理心、协作和人际网络的结合作用正在被侵蚀。

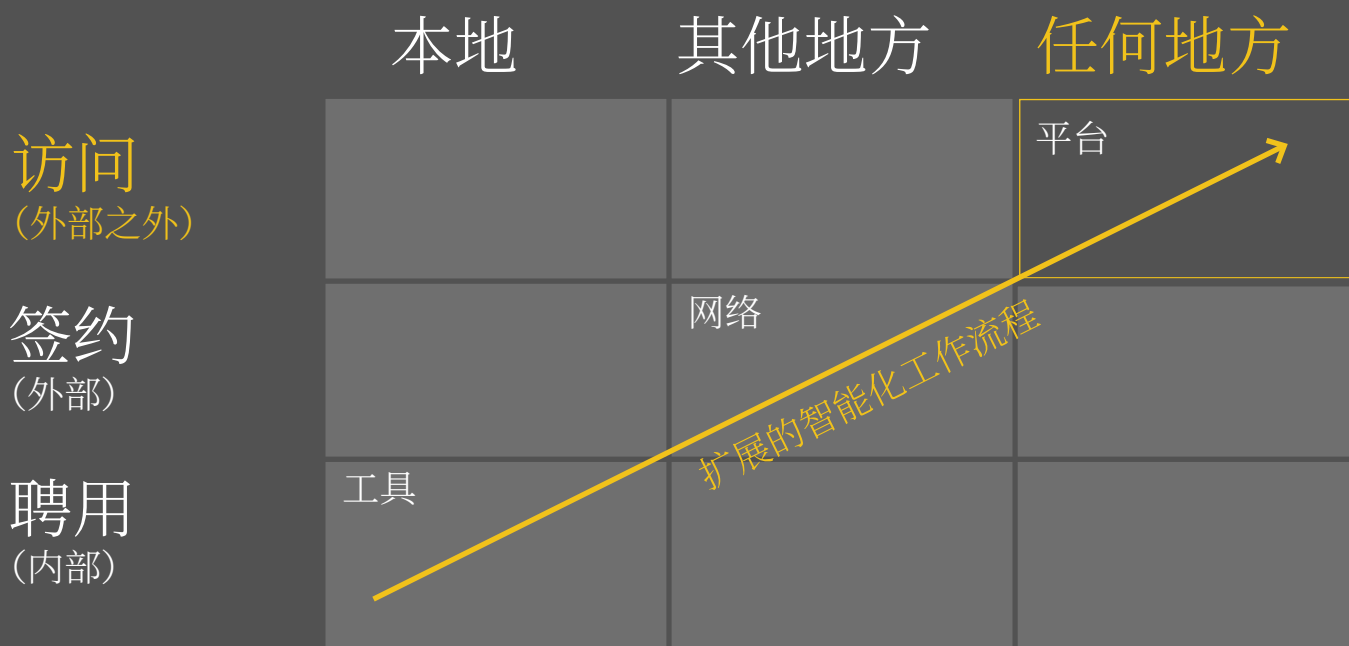
我们不再有工间休息闲聊时的意外发现；而长期使用 Zoom、Teams 或 Webex 孤独地进行远程互动，也会带来心理健康问题。

虚拟企业及其领导层需要积极应对这些挑战。让“人性”回归机器世界非常重要，真实的高管干预更是难能可贵。日益混合的工作环境正成为新常态，团队和组织在工作、监督和领导的方式和地点方面采用了新的互动规则（见图 6）。

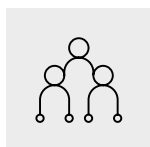
办公地点、设计和规模扩展将成为企业更复杂、更重要的因素。开放空间与隐私之间的平衡需要根据每个员工使用的工作流程和工具而进行调整。企业领导必须将推出这些新的互动工具视为战略任务，为获得竞争优势提供明确的道路。

随着企业日益虚拟化，需要根据新的行动手册来建立强大的企业文化。企业领导需要向分布在全球的员工队伍（包括只在线上工作的员工）灌输积极的企业形象，这无疑是巨大的挑战。清晰的沟通，以身作则，以及促进员工成长的持续反馈，对于建立成功的企业文化至关重要。

图6  
人技偕行的发展<sup>13</sup>



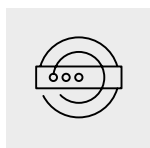
## 关键洞察



疫情加速了客户和员工互动的虚拟化,塑造了持久的新型工作方式。



工作的虚拟化既给企业和员工提供了新的机遇,也带来了新的挑战,因为企业能够更轻松地获得全球能力。



新的混合工作方式正在兴起,需要为人员、团队和企业提供新的互动工具和规则。

# 达美航空

## 实现技术平台现代化<sup>14</sup>

达美航空明白，需要不断发展数字能力，增强客户（和员工）体验。由于疫情导致需求下降，达美看到了实现数字基础和运营现代化的独特机遇。

作为数字化转型的一部分，达美将大部分数据和应用迁移到云中，以改善客户体验，提高整个企业的运营效率。通过迁移到开放式混合云架构，达美能够使用基于标准的统一方法，在云端执行开发、部署、安全和运营任务。新的云架构帮助达美整合了网络，提高了敏捷性，并且释放了各种应用中数据的力量。

## 成果

达美预计到 2024 年，90% 以上的应用和数据库将在云环境中运行

达美希望借助此次转型，将开发效率提高 30% 以上

超过 1,000 位达美 IT 专家将接受应用开发与交付、数据管理和安全方面的培训



弹性

## 开放安全的混合云与网络

虚拟企业的潜力巨大。我们描述了融入新生态系统关系中的开创性的平台战略和强大的智能化工作流程，它们由科学和数据主导的创新活动重塑，带来广泛而且持续的影响。我们还探索了如何通过整体转变人们与技术以及这些工作流程的互动方式，来增强同理心、生产力和体验。但是，如果没有专门的应用和基础架构提供支持，一切都将是空中楼阁。

由于最近的疫情，加速采用基于云的架构成了自然而然的选择，因为这种架构具备数字化加速所需的灵活性和适应能力。但是，光靠“云”支撑未来的企业还是不够的。只有在适当的总体架构中，为适当的工作负载部署适当的云，才能实现开放性和安全性。

混合云提供的现代、开放、安全的架构为虚拟企业提供有力的支持。企业内的应用孤岛限制了智能化工作流程的覆盖范围，多个基于云的解决方案只会造成新层次的脱节。

这也凸显出开源架构的价值：能够覆盖大型机、私有云和公有云环境，为扩展工作流程奠定基础。

如果这种架构及其附带的控制能力可以增强企业外合作伙伴和生态系统的联系，就会带来更多价值。可共享的开放式 API、微服务的即插即用兼容性，以及各个合作伙伴之间数据移动所产生的深层价值，使许多新的发展中的多平台生态系统受益匪浅。

对于协作和建立共享能力而言，开源解决方案可以产生进一步的倍增效应，释放出跨职能和跨行业的新价值。使用这种模式创建的解决方案利用集体的开发和创新成果，以及各个参与方的贡献（具有内在的兼容性）。这对于虚拟企业的适应能力至关重要。

开源有助于减少专利限制以及对专业化的要求，因此也能够对获取构建和维护这些新系统所需的技能产生巨大影响。企业在走上转型之路时，很难依靠原有的 IT 员工队伍来应对技能重塑挑战。

底层解决方案和架构越开放，就能覆盖越多的大型机、私有云和公有云——负责开发和维护工作的团队的替代性和复用性也越高。

## 虚拟企业 的构成要素

CIO 和 CTO 成为更重要的最高管理层成员，这不仅因为技术成为一项业务，还因为对技术架构的战略要求再次成为竞争优势的“限速器”。选择什么样的新一代企业架构，作为智能化工作流程和平台的支柱，企业必须做出正确的决策，这一点至关重要。选择可以满足生态系统的数据和安全需求的本地、私有云和公有云基础架构也同样重要。所有这些都必须在经济成本范围之内，并可以根据业务环境灵活调整。

虚拟企业的应用现代化是一项复杂的任务，用数字和云架构取代原有架构存在非常现实的风险。敏捷方法、DevSecOps 和自动化有助于解决这种风险，但仍需要用适当的方法加以控制。因此出现了“控制塔台”方法，用于统筹协调企业架构中不断变化的各个部分，这是一项非常重要的转变。我们想象一下，在开放标准的支持下，这种思维可加以扩展，以包含各种端到端的生态系统环境。

数据可用性、质量、安全性和可扩展性对于虚拟企业的发展至关重要，也对底层技术架构有着重大影响（见图 7）。

随着智能化工作流程和平台上的多云解决方案数量激增，必须更深刻、更全面地理解推动这些解决方案的数据，并管理数据的访问位置和访问速度。虚拟世界的讽刺之处在于，“数据引力”比以往任何时候都重要。

同样，基于云的企业资源规划 (ERP) 解决方案在整体架构中扮演着重要角色，是智能化工作流程的支柱。通过精确集成基于云的 ERP 解决方案、差异化数据和开放应用平台，扩展的智能化工作流程可在多个环境中共同运行，为虚拟企业提供强大的核心。

在以技术为基础的企业和业务模式的发展过程中，安全性已成为最重要的支持因素之一。随着企业生态系统扩展到其他合作伙伴或平台，在整个智能化工作流程中，对一致的安全性的需求必然会增加。

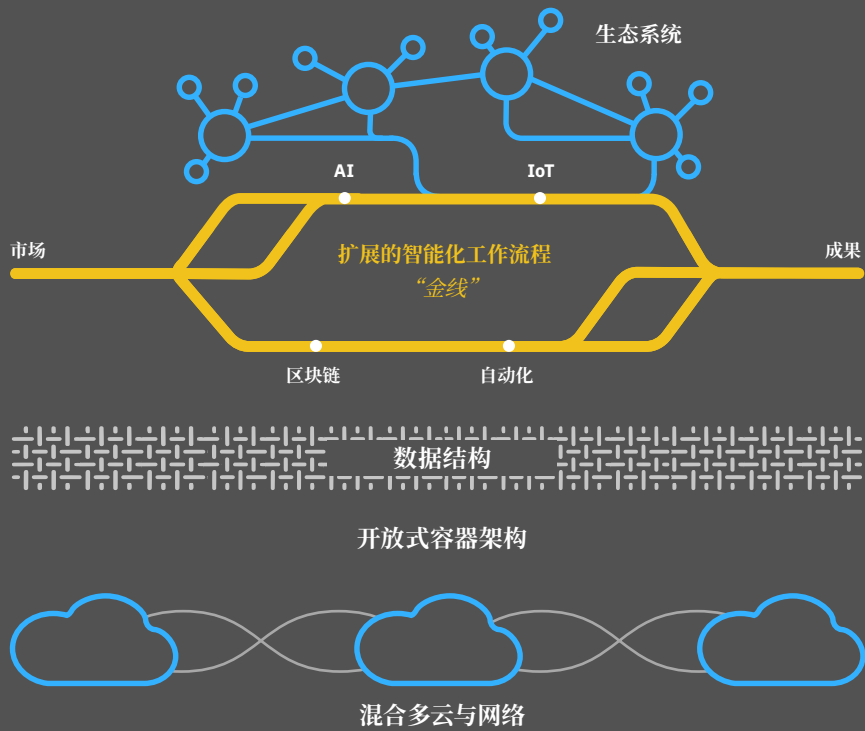
数据和信息是这些新工作流程的“原材料”，但是这种数据的价值在很大程度上取决于来源的透明度、可信度和安全性。诸如区块链之类的新技术，有潜力在加速推进这些新模式方面发挥截然不同的增强性作用，原因在于它们能够在工作流程中提供确定的身份、出处和活动。

最后，在虚拟企业中，网络的力量也很关键，因为需要借助网络，以无缝、安全和实时的方式将参与者联系在一起。软件定义的网络是自适应解决方案，与混合云技术一起提供新一代的连接和弹性。它们重新定义电信提供商的角色，并向希望在这些新的网络价值链中提供组件的新参与者和生态系统合作伙伴开放该领域。再次重申，底层技术架构的开放性变得越来越关键。



图 7

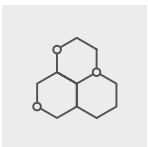
开放安全的混合云与网络是虚拟企业的基础<sup>15</sup>



## 关键洞察



虚拟企业的开放性需要通过开放安全的混合多云技术架构来实现。



新的生态系统和扩展的智能化工作流程需要大规模地开展应用现代化和技术更新，以促进数据访问、提高灵活性和降低总体拥有成本（TCO）。



正确的架构选择、开放式安全解决方案以及可替代的技能集是虚拟企业成功的基础。

# 车库方法 — 虚拟企业的落地载体

虚拟企业会带来大规模的变革，影响范围波及整个组织及其生态系统合作伙伴。企业必须持续关注总体战略意图，与主要利益相关方协调一致，并加速取得有意义的进展；与此同时，必须确保企业不会因变化而疲于奔命，也不会因为追求敏捷而陷入混乱。

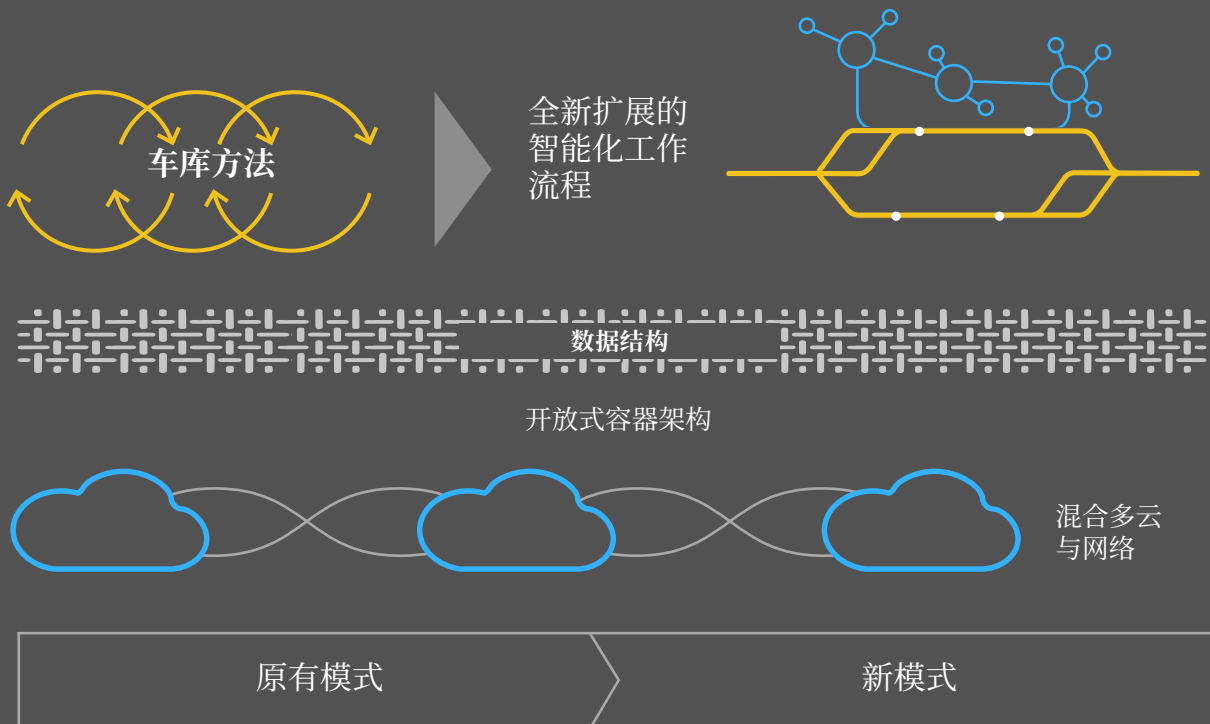
车库是一种行之有效的方法，可将各种组成部分和参与者整合到追求价值“金线”的变革架构中；建立旨在增强业绩的具体模块；并将人员、流程和系统大规模地联系在一起。事实证明，在疫情催生的虚拟世界中，共同创造、共同执行和共同运营的车库模式行之有效。

通过利用任何地点的技能、人才和知识，有助于显著提高生产效率。它跨越组织的职能边界，支持生态系统合作伙伴参与创新和数字化转型。

这种方法还强调核心重点领域和战略意图，并为敏捷的跨职能团队制定架构规则或路线，确保他们始终保持正轨。此外，车库方法以数据为“原材料”，借此发现机遇，利用数据产生奇思妙想并带来影响，还可插入生态系统中预先配置的解决方案以加快进程。

图 8

企业从原有模式转变为新模式<sup>16</sup>



## 虚拟企业 的核心行动指南

---

因此，可使用车库方法和扩展的智能化工作流程来实现和加速虚拟企业的六大要务，确保能够在清晰的整体转型计划中，构建和融入这些要务。通过这种方法，我们能够：

- 拥抱** 在战略意图和业务平台设计中拥抱生态系统机遇，加速数字化转型；
- 创新** 采用由科学和数据主导的方法开展创新，推动在各个环节、平台和生态系统中不断取得进展；
- 扩展** 扩展智能化工作流程，形成以技术为基础的业务转型的差异化“金线”；
- 解决** 企业战略和落地效果步调一致，解决目前最大的挑战，实现可持续发展目标，同时培养团队的使命感和敬业度；
- 赋能** 赋能虚拟员工队伍，使核心的智能化工作流程更加丰富，并通过不断试验来改善客户和员工的体验；
- 加速** 加速复杂的变革计划，通过混合云和网络，发展平台、生态系统和扩展的工作流程。

车库方法将各种组成部分和参与者整合到追求价值“金线”的变革架构中；帮助增强业绩；并将人员、流程和系统大规模地联系在一起。

## 备注和参考资料

- 1 IBM Institute for Business Value.
- 2 “Yara and IBM.” IBM client stories. IBM website, accessed April 2021. <https://www.ibm.com/services/client-stories/yara>; “atfarm.” Yara website, accessed April 2021. <https://www.yara.us/crop-nutrition/tools-and-services/atfarm/>
- 3 “Schlumberger, IBM and Red Hat Announce Major Hybrid Cloud Collaboration for the Energy Industry.” IBM press release. September 8, 2020. <https://newsroom.ibm.com/2020-09-08-Schlumberger-IBM-and-Red-Hat-Announce-Major-Hybrid-Cloud-Collaboration-for-the-Energy-Industry>
- 4 “COVID-19 and the future of business: Executive epiphanies reveal post-pandemic opportunities.” IBM Institute for Business Value. September 2020. [ibm.co/covid-19-future-business](https://ibm.co/covid-19-future-business). Question: To what extent is your organization participating in the following networks and business models? (2 years ago – Today – in 2 years). Percentages represent respondents that answered high/very high. n=3,450, fielded April-June 2020.
- 5 “Cleveland Clinic and IBM Unveil Landmark 10-Year Partnership to Accelerate Discovery in Healthcare and Life Sciences.” IBM press release. March 30, 2021. <https://newsroom.ibm.com/2021-03-30-Cleveland-Clinic-and-IBM-Unveil-Landmark-10-Year-Partnership-to-Accelerate-Discovery-in-Healthcare-and-Life-Sciences>; “Cleveland Clinic Named No. 2 Hospital in Nation and No. 1 Hospital for Heart Care by U.S. News & World Report.” Cleveland Clinic press release. July 28, 2020. <https://newsroom.clevelandclinic.org/2020/07/28/cleveland-clinic-named-no-2-hospital-in-nation-and-no-1-hospital-for-heart-care-by-u-s-news-world-report/>
- 6 Data and research from Strategic Business Insights, IBM Research; Ward-Foxton, Sally. “Accelerated Discovery: AI and the Scientific Method.” EE Times. January 19, 2021. January 19, 2021. <https://www.eetimes.com/accelerated-discovery-ai-and-the-scientific-method/>
- 7 we.trade. IBM case study.
- 8 IBM Institute for Business Value.
- 9 “Shell accelerates drive for net-zero emissions with customer-first strategy.” Shell press release. February 11, 2021. <https://www.shell.com/media/news-and-media-releases/2021/shell-accelerates-drive-for-net-zero-emissions-with-customer-first-strategy.html>; “Meet Oren.” Oren website, accessed April 2021. <https://content.orenmarketplace.com/prod/page/cat/sustainability>; Oren digital mining solutions product page. Oren website, accessed April 2021. <https://content.orenmarketplace.com/prod/page/home>
- 10 Sharon, Alita. “HKIA develops digital twin.” OpenGov Asia. October 3, 2019. <https://opengovasia.com/hkia-develops-digital-twin/>; Boyles, Ryan. “How the Port of Rotterdam is using IBM digital twin technology to transform itself from the biggest to the smartest.” IoT blog, August 29, 2019. IBM website, accessed April 2021. <https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/iot-digital-twin-rotterdam/>
- 11 “COVID-19 and the future of business: Executive epiphanies reveal post-pandemic opportunities.” IBM Institute for Business Value. September 2020. [ibm.co/covid-19-future-business](https://ibm.co/covid-19-future-business). Question: To what extent is your organization prioritizing the following business competencies? (2 years ago – Today – in 2 years). Percentages represent respondents that answered high/very high. n=3,450, fielded April-June 2020.
- 12 Orange France. IBM case study.
- 13 IBM Institute for Business Value.
- 14 “Delta Air Lines Taps IBM for Cloud Expertise and Red Hat Hybrid Cloud Platform.” IBM press release. February 18, 2021. <https://newsroom.ibm.com/2021-02-18-Delta-Air-Lines-Taps-IBM-for-Cloud-Expertise-and-Red-Hat-Hybrid-Cloud-Platform>; Council, Jared. “Delta Taps IBM to Move More Applications to the Cloud.” *The Wall Street Journal*. February 18, 2021. <https://www.wsj.com/articles/delta-taps-ibm-to-move-more-applications-to-the-cloud-11613653206>
- 15 IBM Institute for Business Value.
- 16 Ibid.

## 选对合作伙伴, 驾驭多变的世界

在 IBM, 我们积极与客户协作, 运用业务洞察和先进的研究方法与技术, 帮助他们在瞬息万变的商业环境中保持独特的竞争优势。

## IBM 商业价值研究院

IBM 商业价值研究院 (IBV) 站在技术与商业的交汇点, 将行业智库、主要学者和主题专家的专业知识与全球研究和绩效数据相结合, 提供可信的业务洞察。IBV 思想领导力组合包括深度研究、专家洞察、对标分析、绩效比较以及数据可视化, 支持各地区、各行业以及采用各种技术的企业做出明智的业务决策。

访问 IBM 商业价值研究院中国网站, 免费下载研究报告: <https://www.ibm.com/ibv/cn>

© Copyright IBM Corporation 2021

IBM Corporation  
New Orchard Road  
Armonk, NY 10504

美国出品  
2021 年 5 月

IBM、IBM 徽标及 [ibm.com](http://ibm.com) 是 International Business Machines Corp. 在世界各地司法辖区的注册商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的注册商标。Web 站点 [www.ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml) 上的“Copyright and trademark information”部分中包含了 IBM 商标的最新列表。

本档为自最初公布日期起的最新版本, IBM 可能随时对其进行更改。IBM 并不一定在开展业务的所有国家或地区提供所有产品或服务。

本档内的信息“按现状”提供, 不附有任何种类(无论明示还是默示)的保证, 包括不附有关于适销性、适用于某种特定用途的任何保证以及非侵权的任何保证或条件。IBM 产品根据其提供时所依据的协议条款和条件获得保证。

本报告的目的仅为提供通用指南。它并不旨在代替详尽的研究或专业判断依据。由于使用本出版物对任何企业或个人所造成的损失, IBM 概不负责。

本报告中使用的数据可能源自第三方, IBM 并未对其进行独立核实、验证或审查。使用此类数据的结果“按现状”提供, 不附有任何种类(无论是明示的还是默示的)的陈述或保证。

国际商业机器中国有限公司  
北京市朝阳区北四环中路 27 号  
盘古大观写字楼 25 层  
邮编: 100101

