

2022年新兴技术成熟度曲线

Published 7 November 2022 - ID G00781943 - 18 min read

By Analyst(s): Melissa Davis, Gary Olliffe

2022年新兴技术成熟度曲线重点介绍了未来2至10年将对企业和社会产生重大影响的新兴技术。企业架构和技术创新领导者可阅读本文，扩展沉浸式体验，加速人工智能自动化，并优化技术人员交付。

Analysis

企业需要了解什么

技术创新领导者、首席技术官（CTO）和首席信息官（CIO）需跟踪新兴技术和应用架构方面的最新动态，判断其对所处行业的影响以及其中蕴含的机遇。今年的技术发展，为寻求技术赋能业务转型的企业机构提供了振奋人心的机会。率先采用新兴技术的企业机构，可从如下几个方面利用本篇技术成熟度曲线：

- 分析可能对自身业务和技术能力产生颠覆性影响的技术。
- 挖掘这些技术支持多种用例的潜力。
- 根据企业机构对于不成熟技术的接纳能力，评估并使用这些技术。

为扩展数字能力，同时在资源挑战加剧的多极世界中提升持续发展能力，企业需要理性看待技术炒作，加快变革步伐。本文重点介绍的创新技术，旨在为企业机构决策者提供指导和建议，帮助其了解新兴技术对于业务的影响，利用这些技术提升差异化竞争优势和效率。

今年，入选技术成熟度曲线的新兴技术可分为三大主题：

- 沉浸式体验不断发展和扩展
- 人工智能自动化提速
- 技术人员交付得到优化

技术成熟度曲线

在Gartner众多技术成熟度曲线中，新兴技术成熟度曲线比较独特，每年会从Gartner研究的2,000多项技术和应用框架中精选出企业机构有必要了解和掌握的新兴技术。在今年的新兴技术成熟度曲线中，Gartner筛选了一系列具有颠覆潜力或对企业与社会产生广泛影响的技术。

入围这一技术成熟度曲线中的所有技术，目前都处于早期发展阶段，部分技术甚至还处于孵化阶段，其未来演变存在着很大的不确定性。部署孵化阶段的技术需要承担更大的风险，但与Gartner重要战略技术趋势不同的是，率先采用这些技术的企业机构也可能获得巨大的收益。

这篇技术成熟度曲线重点介绍此前版本报告中尚未收录的技术。由于篇幅有限，本技术成熟度曲线移除了2021年版本中重点关注的大部分技术。但被移除的技术仍然具有重要意义，多数仍会在其他技术成熟度曲线报告中介绍（详见本文“被移除的技术”部分）。

新兴技术趋势主题

今年，Gartner新兴技术研究关注三个主题：沉浸式体验不断发展和扩展；AI自动化提速；技术人员交付得到优化。

沉浸式体验不断发展和扩展：此类技术可为客户和员工提供动态和虚拟的化身、环境以及生态系统，实现新的用户互动模式。用户可以使用这些技术管理个人的身份和数据，并且体验支持数字货币集成的虚拟场馆和生态系统。此类技术也将帮助企业机构以新方式接触客户，强化或开辟新的收入来源。

为推动沉浸式体验的不断发展和扩展，需考察以下技术：

- 去中心化身份
- 数字人
- 客户数字孪生
- 内部人才市场
- 元宇宙
- 非同质化代币
- 超级应用
- Web3

AI自动化提速：AI日益普及，成为产品、服务及解决方案的一个重要组成部分。这一趋势正推动三方面的提速：专业AI模型创建；利用AI开发与训练AI模型；利用AI支持产品、服务及解决方案的交付。同时，还将推动人类转变自身角色，成为AI的消费者、评估者和监管者。此外，还可提高预测与决策的准确性，更快地实现预期效益。

为推动AI自动化的提速，需要考察以下技术：

- 自治系统
- 因果AI
- 基础模型
- 生成式设计AI
- 机器学习代码生成

技术人员交付得到优化：成功的数字业务源于构建而非购买。此类技术专注于产品、服务及解决方案构建者社区（如融合团队等）及其所使用的平台，可提供反馈和洞察，支持产品、服务及解决方案交付优化和加速，提高业务运营的可持续性。

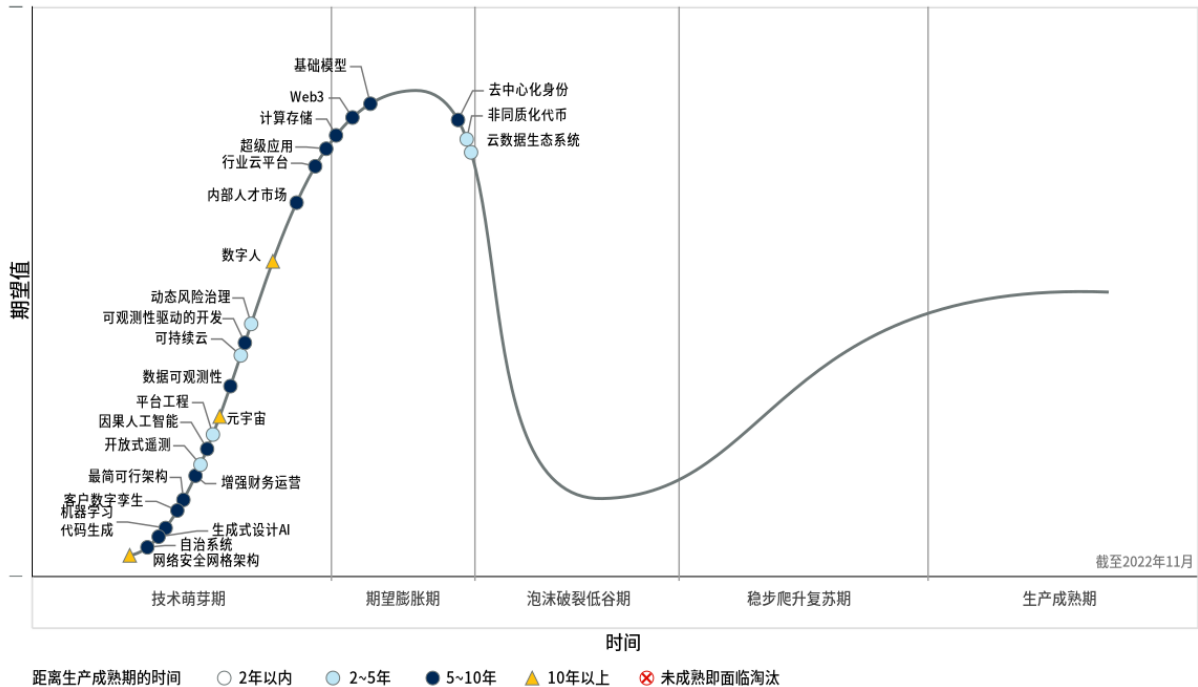
为推动技术人员交付的优化，需要探索以下技术：

- 增强财务运维
- 云数据生态系统
- 可持续云
- 计算存储
- 网络安全网格架构
- 数据可观测性
- 动态风险治理
- 行业云平台
- 最简可行架构
- 可观测性驱动开发
- 开放式遥测

■ 平台工程

Figure 1: 2022年新兴技术成熟度曲线

2022年新兴技术成熟度曲线



Gartner

优先级矩阵

优先级矩阵呈现了每项技术的影响力评级，以及该技术进入主流采用所需的时间。影响力评级可表明技术的潜力，但可能并不适用所有行业以及企业机构。用户应从使用场景出发，确定哪些技术可为企业机构带来重大的潜在收益，据此指导自身的投资决策。

重点考察兼具战略和战术价值、可在近期带来重要收益的技术。此外，还应探索具有战略价值、能够带来长期收益的技术。创建一个技术雷达，跟踪对企业机构而言具有重要意义的技术（请参阅[Toolkit: How to Build an Emerging Technology Radar](#)）。或者，使用Gartner的Hype Cycle Builder工具，为所在企业机构定制一份专属的技术成熟度曲线（请参阅[Create Your Own Hype Cycle With Gartner's Hype Cycle Builder](#)）。

新兴技术天生具有颠覆作用，但其所能提供的竞争优势尚未广为人知或得到证实。多数技术将需要5年以上时间，才能进入生产成熟期，有些技术甚至需要10年以上时间。但本技术成熟度曲线中的某些技术将在短期内发展成熟，企业机构须把握这些技术中蕴含的机遇。

多数技术都可以支持多个用例。为确定一项技术是否将对行业和企业机构本身产生重大影响，可逐一分析案例。重点关注具有最大收益潜力的技术，准备启动概念验证项目，证明技术对于特定用例实施的可行性。当某一技术在实施某一特定用例时表现出不错的质量，可考察技术部署面临的其他障碍，确定合适的部署时间。此类障碍可能来源于三个方面：技术可行性、组织就绪度和外部因素（参阅[Assessing Emerging Technology Adoption Readiness](#)）。

Table 1: 2022年新兴技术优先级矩阵
(Enlarged table in Appendix)

影响力	距离主流采用的时间			
↓	2年以内 ↓	2~5年 ↓	5~10年 ↓	10年以上 ↓
颠覆		动态风险治理 可持续云 平台工程 非同质化代币	Web3 内部人才市场 去中心化身份 基础模型 增强财务运营 客户数字孪生 最简可行架构 机器学习代码生成 生成式设计AI 自治系统 行业云平台	元宇宙 网络安全网格架构
较高		云数据生态系统 开放式遥测	可观测性驱动的开发 因果人工智能 数据可观测性 计算存储 超级应用	数字人
中等				
较低				

来源：Gartner (2022年7月)

被移除的技术

新兴技术成熟度曲线是一种特殊的Gartner技术成熟度曲线，所考察的技术主题极其广泛；同时，Gartner希望此类报告收录的技术能够快速更替。对于其中的许多技术，Gartner仅仅追踪一至两年，然后将其更换为其他新兴技术。被移出本技术成熟度曲线的技术，大多会被收录于其他技术成熟度曲线，继续予以跟踪研究。参阅Gartner [技术成熟度曲线](#)集合，以了解应持续关注的技术。

我们移除了2021年新兴技术成熟度曲线中的多数技术，包括以下技术。这些被移除的技术中，虽然多数仍是Gartner技术成熟度曲线的跟踪对象，但少数技术已不再跟踪。继续跟踪的技术出现在以下技术成熟度曲线中：

- 主动元数据管理—— [Hype Cycle for Data & Analytics Programs and Practices, 2022](#); [Hype Cycle for Data Management, 2022](#); [Hype Cycle for Finance Data and Analytics Governance, 2022](#)
- AI增强软件工程—— [Hype Cycle for Open-Source Software, 2022](#)
- 组装式应用—— [Hype Cycle for Cloud Computing, 2022](#); [Hype Cycle for CRM Sales Technology, 2022](#); [Hype Cycle for Enterprise Architecture, 2022](#); [Hype Cycle for Manufacturing Digital Optimization and Modernization, 2022](#); [Hype Cycle for Public Safety and Law Enforcement, 2022](#)
- 组装式网络—— [Hype Cycle for Cloud Platform Services, 2022](#); [Hype Cycle for CSP Networks Infrastructure, 2022](#)
- 数据编织—— [Hype Cycle for Data & Analytics Programs and Practices, 2022](#); [Hype Cycle for Data Management, 2022](#); [Hype Cycle for Public Safety and Law Enforcement, 2022](#)
- 去中心化金融—— [Hype Cycle for Digital Banking Transformation, 2022](#)
- 数字平台指挥工具—— [Hype Cycle for Agile and DevOps, 2022](#); [Hype Cycle for I&O Automation, 2022](#); [Hype Cycle for ITSM, 2022](#); [Hype Cycle for Monitoring, Observability and Cloud Operations, 2022](#)
- 生成式AI—— [Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2022](#); [Hype Cycle for Digital Advertising, 2022](#); [Hype Cycle for Digital Government Services, 2022](#)
- 同态加密—— [Hype Cycle for Data Security, 2022](#); [Hype Cycle for Digital Banking Transformation, 2022](#); [Hype Cycle for Privacy, 2022](#)
- 影响力工程化—— [Hype Cycle for Customer Experience Analytics, 2022](#); [Hype Cycle for Digital Advertising, 2022](#); [Hype Cycle for Digital Government Services](#); [Hype Cycle for Digital Marketing, 2022](#); [Hype Cycle for Privacy, 2022](#)
- 机读法规——已不再跟踪研究。
- 多重体验—— [Hype Cycle for Customer Service and Support Technologies, 2022](#); [Hype Cycle for Digital Government Services, 2022](#); [Hype Cycle for ITSM, 2022](#); [Hype Cycle for User Experience, 2022](#)
- 命名数据网络——已不再跟踪研究。
- 基于物理的AI—— [Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2022](#); [Hype Cycle for Oil and Gas, 2022](#)

- 量子机器学习—— [Hype Cycle for Data Science and Machine Learning, 2022](#)
- 实时事件中心即服务—— [Hype Cycle for Digital Government Services](#); [Hype Cycle for Public Safety and Law Enforcement, 2022](#)
- 自集成应用—— [Hype Cycle for Application Architecture and Integration, 2022](#); [Hype Cycle for CRM Sales Technology, 2022](#); [Hype Cycle for Higher Education, 2022](#); [Hype Cycle for K-12 Education, 2022](#)
- 主权云—— [Hype Cycle for Cloud Computing, 2022](#); [Hype Cycle for Cloud Platform Services, 2022](#); [Hype Cycle for Privacy, 2022](#)

2021年新兴技术成熟度曲线中的“AI增强设计”，今年已更名为“生成式设计AI”。

萌芽期技术

网络安全网格架构

分析师: Pete Shoard, Patrick Hevesi

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率低于1%

成熟度: 孵化阶段

定义:

网络安全网格架构（CSMA）是一种新兴策略，旨在构建可组装、分布式安全控制，提升总体安全效果。该策略支持可靠的中心化安全运营与监督，核心要素包括可组装以及独立的安全监控、分析与执行、中心化智能与治理，以及通用的身份编织。

为何重要

安全工具、智能和身份解决方案的管理难度越来越大，CSMA可解决这一难题。如今，以传统思路选择并部署安全工具，很难达成预期目的。相关的使用场景、攻击以及安全工具出现、演化和退出的速度，较以往大幅提高。企业机构必须进行针对性调整，采用更灵活的安全架构。

业务影响

目前，多数企业机构采取的纵深防御型安全架构面临着诸多问题，其根源在于多个单点解决方案之间关联度极低。CSMA引入了一种解决方案，可帮助企业机构克服所面临的协调和整合挑战，包括：集中策略管理与威胁数据库、协调一致的检测方法、威胁关联与响应，以及更高效的跨工具协作。

推动因素

- 如何应对更复杂的新型挑战，如何在不断扩大的基础设施中部署最新的安全工具，都是IT安全部门面临的巨大挑战。安全团队无法行使必要的自主权，也难以对安全执行和响应决策进行预测和灵活调整。此外，决策内容即使有效，但决策速度较为缓慢，因此很难满足业务需求。
- 有效的安全和身份管理，离不开层级递进式协作方法。但如今的各类解决方案彼此关联度低，难以充分了解其他工具的运行状况，导致了安全薄弱环节。这就需要安全团队投入大量时间进行管理和监控。企业机构已意识到了技能欠缺和工作量挑战，但尚未对此提出明确的解决方法。

- 整合程度低，加上无法随时把握最新安全状况，是多数企业机构面临的难题。安全和风险管理领导者需采取一种合理架构，不但对当前（可见的）安全问题做出反应，而且借助多方协调的整体性方法应对复杂的安全挑战。创建协作式安全工具生态系统，将解决不一致问题，并有助于理解安全状况，根据业务预期将风险暴露降至最低程度。解决不一致问题是推动CSMA发展的一项关键因素，但关注漏洞、影响以及可能性，有助于了解风险暴露程度，制定符合业务发展要求的安全决策。

阻碍因素

- 随着厂商开始在产品中引入CSMA策略，用户可能产生厂商锁定的担忧。如果采用专有CSMA策略，则会妨碍而不是促进跨工具整合，可能导致覆盖面不全和灵活性不足，推高安全成本。
- 有预算和动力定制CSMA策略的企业机构，可能需要通过大量工程工作，将不同的产品集成到一起。此外，安全行业可能会在完成大量定制集成之后，开始采取一系列支持互操作的标准，对定制解决方案产生影响。
- CSMA是一种前瞻性策略，可将各种安全工具整合为一种智能体系，更有效地支持系统的运行——CSMA尚未正式形成一种定义明确的架构，目前仅有战略最佳实践指南可供参考。
- 当前，尚无一家厂商可提供完整的CSMA解决方案。

使用建议

- 根据CSMA原则，对安全工具的采购和部署方式实施战略性调整，确保企业机构为未来的快速变化做好准备。如果某一工具并未遵循CSMA原则，即使目前运转良好，其灵活性在未来也会降低，难以满足需求。
- 选择合适的单点产品厂商，提升安全基础设施的成熟度。理想的厂商应具备三方面的特点：拥有充分开发、先进的应用编程接口（API）；完全符合现代安全标准；与安全合作伙伴的网络进行集成。
- 持续改进身份基础设施，使其转变为身份编织。需打破孤岛，实现动态、实时的身份能力，覆盖一系列更加完整的背景信息和风险信号（例如设备接近性、态势、生物特征和位置）。
- 改善响应能力。需实施策略、态势和操作手册的集中管理，并通过综合型“单一管理界面”来管理CSMA。

Gartner相关推荐阅读

[The Future of Security Architecture: Cybersecurity Mesh Architecture \(CSMA\)](#)

Top Strategic Technology Trends for 2022

Top Trends in Cybersecurity 2022

机器学习代码生成

分析师: Van Baker

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率低于1%

成熟度: 孵化阶段

定义:

机器学习代码生成工具包括被置入专业集成开发环境（IDE）的云托管机器学习模型。IDE 扩展插件根据自然语言描述或部分代码片段提供代码建议。这些插件通常包含在基于云的开发环境中，并且使用针对代码生成而优化的定制数据集，利用大型语言模型构建而成。

为何重要

机器学习模型可提供代码建议，最终生成的应用代码可提高开发人员的效率。机器学习模型被嵌入至现有IDE中，以供开发人员直接使用，因而无需改变现有开发环境。开发人员可以键入部分代码，或者有时只需输入对功能的自然语言描述，模型就会自动生成建议代码，供开发人员审查并在需要时调整。

业务影响

所有企业都利用自建或定制的应用来运行业务，或与客户沟通。机器学习代码生成技术帮助开发团队更快速地编码和交付应用组件，提高了生产效率。随着技术逐渐完善，开发人员对此类工具会越来越熟悉，应用代码的总体质量也将有所提高。工具生成的代码并不会取代能力高超的开发人员，而是帮助他们构建更多应用。

推动因素

- “每家企业都是软件企业”的观点仍然是正确的，因为企业只有走向数字化，才能谋求生存和发展。
- 在企业中，从Web应用到部署、基于策略的治理、云基础设施自动化、网络安全等等，几乎一切都由软件定义，通过代码实现自动化。
- 企业运营所需的应用和数字产品持续增多，必须创建新的或改造现有业务应用，为软件工程部门带来了更大压力。
- 企业所需软件不断增加，而招募和保留能力高超的开发人员的难度却在加大。
- 目前，机器学习生成的代码数量，有时已占到所需代码总量的30%至40%，到2026年这一比例预计将提升至50%或更高。
- 机器学习生成代码的准确度和质量，预计将持续快速提升。
- 在机器学习代码生成工具市场，预计将很快出现不少新入局者。

阻碍因素

- 开发人员不愿意信任（并使用）机器生成的代码。
- 与人类生成的代码一样，机器学习生成的代码也会包含错误和安全缺陷。
- 由于使用大型模型，当前解决方案是基于云计算的；在可预见的将来，这一情况将保持不变。
- 当前解决方案仅使用纯代码工具，近期不太可能扩展至低代码平台。
- 目前，现有产品的可用性有限，但这种情况会很快发生改变。
- 目前，市场上流传着许多关于自治水平和代码生成规模的错误看法，造成了认知混乱。
- 从自然语言到代码的转换，在实际执行时受到一定程度的限制。

使用建议

软件工程领导者应：

- 确保开发团队对机器学习代码生成工具进行试验，了解如何支持这些工具的使用，并在工具可用时尽快将其纳入开发 workflow。
- 正确认识工具对开发团队的影响，以及开发团队应如何为工具部署做好准备。

- 确保开发团队对工具的作用抱有合理预期，既不低估、又不夸大。
- 假设所有多云提供商和多家AI/ML公司将在短期内推出类似工具。
- 期待机器学习代码生成的性能和质量将得到快速提升。
- 企业将发现，采用云托管开发平台，将增加机器学习代码生成工具的使用率，尽管有些情况下这些工具也可在本地环境中使用。

厂商示例

亚马逊云科技（AWS）；微软；Open AI

Gartner相关推荐阅读

[Predicts 2022: Generative AI Is Poised to Revolutionize Digital Product Development](#)

生成式设计AI

分析师: Brent Stewart, Frank O'Connor

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率低于1%

成熟度: 孵化阶段

定义:

生成式设计AI，也称AI增强设计，是指利用AI、机器学习（ML）和自然语言处理（NLP）来自动生成和开发数字产品的用户流程图、屏幕设计、内容和表达层代码。

为何重要

生成式设计AI处于早期发展阶段。我们预计，生成式设计AI很快将在多个市场发挥作用，包括用户体验（UX）设计工具、低代码/无代码和公民设计工具，从而在效率、质量和上市时间方面实现重大飞跃。生成式设计AI首先将表现为功能层面的支持（例如智能设计建议），并将迅速转为全面的数字产品设计与开发能力。

业务影响

在生成式设计AI驱动的未来，网站、应用和软件的生成将只需几分钟或几天，而不再是几周或几个月。设计结果将基于成熟的设计原则，确保最大的可用性和可访问性。用户体验团队的工作将变得更具战略性和指引性，其余员工将专注于研究、战略和设计策划，而不是具体的设计制作。

推动因素

为理解生成式设计AI的推动因素，可以借鉴创建线上商店这一假设情景：

- 告诉AI你想开设一家线上商店；AI会自动生成在线商店所需的标准结构元素，从主页到产品细节模板，再到购物车。
- 向应用提供品牌特征或风格指南，向AI提供颜色、排版、图标、摄影风格、写作风格等方面的信息。
- 指出想要模仿的线上商店，为AI提供一些设计灵感。
- 点击提交，AI会在几分钟内生成三个高度符合您要求的设计方向，供用户评估并持续迭代。

此外，每个设计元素将拥有一个相关的代码组件，该组件在用户微调或管理最终设计时会随之更新。

生成式设计AI有望提高运营效率，并实现用户体验设计的大众化，这有利于达成令人信服的业务论证。这一方面的关键推动因素包括：

- 产品交付——生成式设计AI有望比近来问世的所有技术更快地提高数字产品交付速度。
- 可访问性——生成式设计AI的设计和代码交付成果将考虑引入辅助性技术，尽可能提高屏幕设计和代码的可访问性。这将为残障人士提供极大的数字生活便利。
- 大众化——越来越多的非专业（公民）设计人员和研究人员开始参与用户体验任务，他们必须掌握在未接受深度设计培训或教育的情况下打造高质量体验的能力。
- 用户界面（UI）设计标准化——海量数字产品的打造，离不开成熟的产品类型和UI设计方法。总体而言，通用数字体验的标准化趋势在继续加深。

生成式设计AI将迅速利用以下三项关键技术，完成通用用户体验任务，并逐渐扩大应用范围：

- 视觉AI（计算机视觉）
- 机器学习（ML）
- 自然语言处理（NLP）

阻碍因素

生成式设计AI的增长和速度可能受到四个关键因素的抑制：

- 成本——生成式设计AI是一项繁重的工作，需要投入大量的人力、时间和财力。
- 就业——生成式设计AI将大幅减少低层次的用户体验生产任务，减少对生产设计师、表达层开发人员和UX编写者的市场需求量。这些团队成员将需要掌握新的工具，进行“角色左移”，成为用户体验设计策略师/研究员，负责对设计机器人的输出进行指导和微调。
- 原创性——由于生成式设计AI利用成熟产品类型和设计方案，该技术在原创性上将不具备优势。许多用户体验从业者担心，用户体验将变得过于统一，了无新意。
- 伦理——AI算法和相关训练数据集可能包含固有的性别和文化偏见。

使用建议

- 评估生成式设计AI的发展状况，需特别关注Adobe，其次是Figma和低代码/无代码市场的领导者。
- 确保数字产品团队为生成式设计AI的出现做好准备，首先学习从设计生成代码的技术，然后通过机器人生成高保真屏幕设计和文字内容。
- 将人类在设计过程中的角色从生产级创造者转变为战略策划者。

厂商示例

Adobe; Autodesk; Builder.ai; Designs.ai; Figma; nTopology; TeleportHQ

Gartner相关推荐阅读

[Top Strategic Technology Trends for 2022: Generative AI](#)

[Predicts 2022: Generative AI Is Poised to Revolutionize Digital Product Development](#)

[Emerging Technologies: Critical Insights Into AI-Augmented Software Development](#)

Top Strategic Technology Trends for 2022: AI Engineering

Predicts 2022: Artificial Intelligence Core Technologies

自治系统

分析师: Erick Brethenoux, David Cearley, Nick Jones

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率低于1%

成熟度: 孵化阶段

定义:

自治系统是可以执行有界区域任务的自我管理型物理或软件系统，具备以下三个基本特征：自主（系统在没有外部援助的情况下自主做出决定，并执行决定和任务）；学习（系统根据经验和不断变化的条件，以及可能不断变化的目标，修改自身行为和内部操作）；代理（系统了解自身内在状态和目的，对自身学习的方式和内容进行引导，并且能够独立地采取行动）。

为何重要

自治系统正在成为一项重要趋势，可推动业务的适应性、灵活性和敏捷性达到一定高度，而这是单靠传统的人工智能（AI）技术所无法实现的。在未知或不可预测的运行环境中，以及无法实现远程实时监控的情况下，自治系统的灵活性将体现出巨大价值。在即便没有易于理解的算法来执行任务的情况下，也可以对任务进行学习，这种学习能力也很有价值。

业务影响

自治系统在以下几种情况下表现出色：

- 运用复合型AI的传统自动化难以奏效，或者使用固定的训练数据并不现实或不够敏捷。
- 提供实时人工指导并不现实的，或者训练条件无法预期。
- 无法通过编程生成最精准的算法，但任务是可以学习的。
- 面对持续或快速变化的任务或环境，频繁地对机器学习（ML）系统进行再训练和测试的速度太慢，或成本过高。

推动因素

自治系统是数字化旅程的最高阶段：

- 自动化系统是数字化高度成熟之后的一个概念。自动化系统可执行定义明确的任务，以及固定且确定的行为（例如，用于焊接汽车的组装机器人）。
- 自主系统超越了简单自动化，可执行独立行为。自主系统展示了一定程度的自适应行为，但主要处于算法控制之下（例如，自动驾驶汽车或Boston Dynamic公司的Spot Robot 1，尽管其总体路线和目标由远程人类操作员设定，但对具体实现途径拥有相当大的自主权）。

自治系统通过学习和自我修改算法表现出自适应行为（例如，爱立信所创建的自治系统通过强化学习和数字孪生，动态优化5G网络性能。该系统从网络行为和本地条件中学习，并调整软件和物理网络控制参数以优化性能）。

自治行为覆盖了一系列广泛的活动。如今，很多系统都具备学习能力。例如，聊天机器人从互联网讨论中学习，流媒体服务通过学习掌握用户所喜欢的内容，送货机器人分享路径和障碍物的信息以优化车队的路线。

然而，从长远来看，支持行为学习与调整的系统将展现引人注目的优势，许多例子将涉及物理设备。当前，大量的学术研究正在进行之中，最终将提高自治系统的普及程度。

阻碍因素

- 非确定性：持续学习并调整自身行为的系统是不可预测的。这将给员工和客户带来挑战，他们可能很难理解系统运行的方式以及原理。
- 不成熟性：在自治技术变得更主流之前，该自治技能将是不足的。企业机构也许需要新型的专业服务。
- 公众担忧：自治系统与人互动时出现的错误行为、非确定性或难以理解性，可能会引起公众的抵制。
- 数字伦理与安全：自治系统将需采用架构、设置护栏，以防止系统在没有人工验证的情况下学习不良、危险、不道德甚至是非法的行为。
- 法律责任：由于系统的行为将取决于其所设定的目标、所处的操作条件以及所学到的内容，自治系统的供应商可能很难为这些行为承担全部责任。

使用建议

负责技术创新的IT领导者，应：

- 对于尽早采用可为复杂软件或物理系统带来敏捷性和性能优势的用例，试行自治技术。
- 创建一个多学科工作组，为部署部分不确定性系统可能产生的业务、法律、社会和道德后果做好应对准备。
- 在一些环境中试行自治技术，提升自治技术的收益，包括在复杂且快速变化的环境中尽早采用自治技术，为软件或物理系统提供敏捷性和性能优势。
- 创建一个多学科工作组，分析部署自治系统的业务、法律和道德后果，对部分不确定性自治系统的部署带来的风险进行管理。
- 积累自治系统使用经验，尽快掌握企业机构面临的约束以及应满足的（法律、技术和文化）要求。

厂商示例

GrammaTech; IBM

Gartner相关推荐阅读

[Top Strategic Technology Trends for 2022: Autonomic Systems](#)

最简可行架构

分析师: Akshay Jhawar, Andrew Gianni

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 孵化阶段

定义:

最简可行架构（MVA）是产品团队使用的一种标准化框架，旨在确保产品的及时合规开发以及迭代。该架构包含支持业务成果所需的一组最小架构交付成果，可作为敏捷交付团队实施产品开发的合规基准。MVA并非一成不变，而是随着利益相关者需求的变化以及对迭代产品开发的了解不断演进。

wei 为何重要

Gartner近期的调研显示，84%的高级业务领导者和IT领导者表示已组建融合团队（请参阅[Fusion Teams: A New Model for Digital Delivery](#)），企业中41%的员工已变为业务技术人员（请参阅[Top 2022 Tech Provider Trend: Composable Business](#)）。随着决策被分散至各个融合团队，大众化趋势正在加深。为避免孤岛现象，有必要采用共享架构，以支持企业不同环节之间的协作。

业务影响

MVA的业务影响如下：

- 企业机构既需要一定的自主性，又需要与具有可组装性、一致性和可复用性的共享架构保持一致，MVA可帮助企业机构平衡这两种需求。
- 最简可行方法是结合客户业务重点进行技术采用的一个标准，能够证明技术的价值。因此，MVA可强化客户至上理念，进而加快预期业务成果的实现。
- 联合创建MVA，可将融合团队内的不同利益相关者紧密地联系在一起，有助于打造和建立更重视协作的企业文化。

推动因素

- 围绕MVA的炒作持续升温，原因在于大众化企业机构中的决策与协调非常复杂。与之前的12个月相比，2021年4月至2022年间Gartner与客户之间有关“最简可行”的互动数量增加了5.1%。
- 传统的企业架构（EA）流程和指引较为僵化，难以利用设计思维和敏捷等迭代方法来支持快速决策、促进价值实现，MVA则可以大展身手。
- EA往往被视为一项具有官僚主义倾向、不必要的障碍，产品团队的抵触情绪愈加严重。MVA的开发，要求与产品管理建立更强大联系，与产品交付团队和产品线进行密切合作。
- 在新冠疫情的推动下，企业机构以提高创新能力和适应性为核心，加快了数字化转型的步伐。MVA并非一成不变，会随着利益相关者需求的变化进行增强，因而有助于企业机构快速转型，并支持创新方法试验。
- 企业对于一致性、业务敏捷性和响应能力的迫切需求，正在推高MVA的采用率。

阻碍因素

- 当前市场上存在EA不需要敏捷方法的错误观点。由于EA部门往往忽视本地和新兴方案，强力执行设计方案，这一错误观点只会得到加强。
- 传统架构师角色或者着眼整个企业，关注战略需求，或者着眼本地部门，关注执行效果。为构建MVA来实现一定的平衡，必须在产品线上加入混合产品架构师角色。
- 在协调各类孤立的产品时，需具备积极沟通与建立人脉这两种技能，才能赢得产品负责人、债务主管以及创新主管等利益相关者的信任，并且与之维持顺畅的工作关系。但实际上，架构师很少具备这两种技能。
- MVA需通过实践社区（CoP）等论坛进行协作开发。然而，此类论坛往往并不强制员工参加。通常需要发现文化中的薄弱环节，实施变革，激励员工主动参与论坛活动。
- 错误地将MVA等同于全方位EA视角，导致EA走向失败。在具体情境下，MVA是在全方位EA视角的指导下进行开发的。

使用建议

- 通过协作升级企业的MVA。与产品负责人合作，充分利用实践社区，向产品团队中的代表性成员授予投票权，并鼓励这些成员分享挑战与反馈。
- 确保MVA可扩展，可复用，能消除技术债务，且符合企业的相关标准、模式以及设计。交付成果包括但不限于参考架构组件、标准、原则以及产品线设计方案。
- 帮助企业在风险和敏捷性之间寻求恰当的平衡，向业务和IT领导者证明和阐释EA的关键地位，以获得支持和授权。

Gartner相关推荐阅读

[Quick Answer: What Is Meant by Minimum Viable?](#)

[Adaptive EA Governance: 4 Styles That Enable Digital Delivery](#)

[Predicts 2022: Enterprise Architecture Enables the Evolution of Democratized Digital Organizations](#)

[Quick Answer: How Must EA Governance and Assurance Change to Support Product Management?](#)

[Quick Answer: How Can We Position the Architecture Review Board for Success?](#)

客户数字孪生

分析师: Melissa Hilbert, Michelle DeClue-Duerst

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 孵化阶段

定义:

客户数字孪生 (DToC) 是客户的动态虚拟化身, 可通过模拟和学习对客户行为进行仿真与预测。客户可以是个人、角色、一组人或机器。

为何重要

DToC可帮助各种规模的企业机构更好地理解客户, 预测客户行为。此举可提高效率, 向客户提供个性化的贴心服务。在社会和经济剧烈变化时期, 许多客户的购物习惯已发生了变化。

DToC可用于修改和提升客户体验, 为新的数字化项目、产品、服务和机遇提供支持。DToC可以成为转型与颠覆的推动力。

业务影响

借助产品数字孪生, 企业机构能预测实体产品在不同条件下的性能或维护需求。同理, 企业机构可利用DToC技术, 对客户在一组特定的生态系统参数、条件以及控制或输入信号下的反应进行模拟。因此, DToC有助于企业机构在销售产品或提供服务时, 为客户提供更好的体验, 从而增加营收、保持长久的客户关系。

推动因素

DToC可以帮助企业机构:

- 获取至关重要的客户洞察。
- 利用新渠道服务或开拓客户, 支持打造新的数据驱动型业务模式, 从而增加营收。
- 预测并模拟客户行为, 从而使产品、服务、促销和业务活动更加成功, 并降低不必要的故障成本。
- 提高客户互动效果、客户保留率和客户终生价值, 推动公司的发展。

- 降低客户流失率、产品失败率，防止客户互动意愿降低。

阻碍因素

- 隐私和网络风险问题可能会延迟DToC的成熟时间，增加法律和监管风险。
- 企业机构需掌握机器学习算法，部分员工需学习数据科学技能以构建或管理DToC。
- 数字孪生背后的技术专注于企业机构和产品。专注于客户的技术刚开始出现，缺少明确的关键绩效指标（KPI）以及成功指标，限制了DToC的潜在用途。
- 由于客户可能对自身数据被收集感到警惕和厌烦，企业机构需要赢得客户的信任。如果客户同意通过DToC项目共享信息，他们将希望知晓企业机构收集哪些数据、如何使用数据，以及为此采取哪些隐私与数据控制措施。重要的是，客户也想知道如何从DToC项目中受益，例如更为个性化的体验、更符合需求的产品、更大的便利以及专属优惠。

使用建议

- 根据客户资产的可用性，规范自身行为，重视客户对于隐私和网络安全问题的担忧，打消客户的恐惧情绪。
- 考察客户旅程和故障点，确定DToC有助于改善客户体验以及已具备合适数据的用例。
- 无论决定构建还是采购DToC，首先进行试点，在一段具有统计显著性的时间内，利用具有统计显著性的数据对使用和不使用DToC的结果进行比较。
- 解释客户为何需要数字孪生，以及如何使用数字孪生来改善产品和服务体验，由此阐明客户将得到的好处，赢得客户的信任。还要解释客户如何以及能在何种程度上控制归因和数据使用，或完全取消其数字孪生。除了内部指引，也可为客户提供可见性。
- 设立一个信任中心，用以存放隐私和安全文档，以及预期目标文档。

厂商示例

Absolutdata；Arrayworks；Fetch.ai；Salesforce；塔塔咨询

Gartner相关推荐阅读

[Gartner Business Quarterly – 2Q22](#)

[Survey Analysis: Digital Twin Expansion Plans Signal New Software Skills Investments Are Required](#)

Use 4 Building Blocks for Successful Digital Twin Design

Toolkit: 5 Digital Twin/IoT Project Success Drivers

21 Lessons From Successful Digital Twin Implementations for Manufacturing

增强财务运营

分析师: Adam Ronthal, Dennis Smith

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率低于1%

成熟度: 孵化阶段

定义:

财务运营将敏捷性、持续集成与部署以及最终用户反馈等传统DevOps概念应用于财务治理、预算和成本优化工作。增强财务运营通过应用人工智能（AI）和机器学习（ML）实践（主要在云端）实现上述过程的自动化，从而打造基于明确的业务目标自动实施成本优化的环境。

为何重要

随着越来越多的工作负载迁移至云端，单个工作负载的成本比以往任何时候都更加透明。在云端，对分配至某一项目的特定工作负载或工作负载集合的成本进行评估，已成为可能。然而，底层云基础架构和服务产品的复杂性和多样性，导致企业机构难以实现最佳的性价比。增强财务运营可利用AI/ML技术，实现上述流程自动化。

业务影响

云预算规划和财务运营的自动化，将允许企业（理想情况下，使用自然语言）表达其目标，并允许企业的云生态系统自动地优化底层云资源。这将提高资源的使用效率，通过减少/消除云基础架构和服务产品的不一致或不良使用，达成优化支出的目标。

推动因素

- 从业者越来越意识到，从根本上说，云是一项复杂的成本优化工作。
- 在将云基础架构和服务用于分析、运营数据库管理系统（DBMS）、数据湖和其他应用时，需降低云支出的不可预测性。
- 虽然基于承诺的使用可在一定程度上降低不可预测性，但在云采用的早期阶段，基于消费的使用仍很普遍，这推高了对增强FinOps的市场需求。
- 在采用云计算之后，IT职能通常会分散到使用服务的各个业务部门，导致过于强调提高生产率和敏捷性，而淡化/忽视成本超支。
- 实施云环境下的财务治理控制自动化，能够提高可预测性、优化成本，并且减少运营工作量。
- 采取坚实的财务治理框架后，企业机构能充分发挥财务运营的优势。
- 云环境非常复杂，很适合利用ML和AI方法，实现流程自动化并跟踪价格和性能。

阻碍因素

- 云服务提供商提供的定价模型复杂度过高、种类过多。
- 云生态系统正在（并将继续）向第三方参与者开放，这意味着多个提供商会推出多种商业方案。

使用建议

希望优化云支出的IT领导者应：

- 物色合适的服务，通过AI/ML实现性能、消费和定价模式的自动化。逐渐将这些能力纳入云数据生态系统，使其能够学习各种消费模式，优化底层资源，进而优化云支出。
- 探索将增强财务运营服务用于有限范围的特定用例，以检验提供商产品的功能和可操作性。开始实施机器实例类型或DBMS服务用例，支持对可用的方法和功能进行可控的评估和验证。

厂商示例

Anodot; Cloudwiry; Enteros; Oracle; OtterTune; Sync Computing; Unravel Data

Gartner相关推荐阅读

[CDOs and CFOs Must Join Forces in the Cloud to Connect Business Value With Cost](#)

[Predicts 2022: Data and Analytics Leaders Must Expand Value While Managing Cost and Risk](#)

[Cool Vendors in Augmented Data Management](#)

[How to Identify Solutions for Managing Costs in Public Cloud IaaS](#)

[Solution Criteria for Public Cloud Third-Party Cost Optimization Tools](#)

开放式遥测

分析师: Gregg Siegfried, Pankaj Prasad

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 主流采用起步阶段

定义:

开放式遥测是一系列规范、工具、应用编程接口（API）和软件开发工具包（SDK）的集合，用于描述软件的开源仪器和软件可观测性框架的实现情况，并且为其提供支持。该技术倡议由云原生计算基金会（CNCF）策划，定义了三种遥测形式——分布式跟踪、指标和日志。CNCF于2021年2月出台了第一版分布式跟踪组件规范。截止本文撰写时，针对指标和日志的规范尚未制定完成。

为何重要

开放式遥测引入了一种便携式方法，用于检测、生成、收集和导出有关应用运行状况和性能的遥测数据。该技术改变了应用性能监控（APM）解决方案的评估、部署和运用方式。即使在刚起步阶段，开放式遥测也获得了广泛的支持和采用。许多APM供应商、公有云提供商和可观测性工具厂商已推出开放式遥测工具，或宣布支持此类工具。

业务影响

开放式遥测有望实现如下几点：

- 更深入地了解应用的运行状况和性能，甚至能够跨越应用和服务提供商的边界。

- 为使用多个厂商或在厂商之间迁移提供便利。
- 使产品负责人、站点可靠性工程（SRE）和平台运营商能够“一次检测，随处分析”，获得更大收益。
- 实现源头和目标之间的遥测编码、传输和交付的标准化，并伴随越来越多的厂商符合开放式遥测协议（OTLP），进一步提高应用的可靠性和可扩展性。

推动因素

- 统一的检测：追踪为分布式软件中的请求处理提供了丰富的排序视角，但并非总是足以完全识别和解决异常情况。开放式遥测可提供支持，将指标和日志与追踪相关联，为应用可观测性用例整合了更完整的数据集。
- 软件架构：微服务、容器和函数是功能强大的构件，可作为现代应用的基础。松散耦合有助于独立组件的构建、测试和发布。
- APM解决方案的成本：许多企业机构无法负担以商业APM产品来监控其所有应用的费用，因而要么减少监控资源，要么使用低成本的辅助APM工具。开放式遥测支持将相同遥测数据灵活地路由至不同的解决方案，促进了辅助APM工具的发展。
- SRE：在许多企业机构中，SRE负责运行状况和性能管理，最有可能要求开放式遥测提供洞察。企业机构越来越希望创建SRE角色。

阻碍因素

- 成熟度：开放式遥测迅速发展，但现在才开始广泛使用于现场服务。现在采用该技术可能会耗费一定时间和精力，但随着时间的推移，这一成本的影响将逐渐减小。
- 自动检测能力不足：若想利用开放式遥测收获最大价值，需要开发人员本人去检测各种应用，而目前大多需更改代码，才能实现自动仪表化机制。
- 路线图：虽然跟踪规范是完全稳定的，但截至撰写本文时，开放式遥测日志和指标规范仍在积极制定之中。这些规范往往很早就固定下来，但在开发过程中，各类规范的执行程度参差不齐。

使用建议

- 在选择监控解决方案时，首选支持开放式遥测的厂商。
- 尽快采用开放式遥测技术进行分布式跟踪，同时将链路追踪检测功能植入定制应用程序中。
- 根据企业机构所使用的语言和框架，利用开放式遥测SDK检测云原生应用。
- 采用可支持混合工作负载的开放式遥测技术，增强现有的APM解决方案。

厂商示例

亚马逊云科技（AWS）；思科（AppDynamics）；Datadog；Dynatrace；Honeycomb；Lightstep；New Relic；Splunk

Gartner相关推荐阅读

[Assessing OpenTelemetry's Impact on Application Performance Monitoring](#)

[Monitoring and Observability for Modern Infrastructure and Applications](#)

[Solution Path for Modern Infrastructure and Application Monitoring](#)

[Magic Quadrant for Application Performance Monitoring](#)

[Critical Capabilities for Application Performance Monitoring](#)

因果人工智能

分析师: Pieter den Hamer, Ben Yan, Leinar Ramos

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率低于1%

成熟度: 发展阶段

定义:

因果人工智能（AI）可识别和利用因果关系，超越基于相关性的预测模型，逐步打造能更有效地指示行动和更自主地采取行动的AI系统。因果AI会采用不同的技术，如因果图和模拟，以便发掘因果关系并改善决策。

为何重要

AI的终极价值在于帮助人类采取更好的行动。机器学习技术基于统计关系（相关性）进行预测，但并不探究这些关系是否具有因果联系。依靠统计相关性虽然可以预测某一结果，但并不能获知结果背后的原因以及改进结果的方法。有时需要更多规范性分析，决定应采取何种最佳措施以促成特定结果，因果AI可发挥至关重要的作用。因果AI技术提高了AI的自主性、可解释性、稳健性和效率性。

业务影响

因果AI具有以下作用：

- 估计干预效果，提高决策增强效果和AI系统的自主性
- 添加领域知识，开发数据集规模较小的因果AI模型，提高效率
- 捕获易于诠释的因果关系，提高可解释性
- 利用在不断变化的环境中仍有效的因果关系，提高稳健性和适应性
- 能借助资金和时间消耗较少的实验来提取因果知识
- 发掘更明确的因果联系，减少AI系统的偏见

推动因素

- 从预测性分析（可能会发生什么？）向更具规范性的分析（应该做什么？）的持续转变。做出准确预测仍是关键，但准确理解因果关系以影响预测结果，将变得越来越重要。
- AI系统越来越需要自主行动以产生业务价值，尤其是对于时间敏感且复杂的用例，人工干预在此类用例中是不可行的。唯有AI能理解行动效果以及如何实施有效干预，才能带来预期价值。
- 某些用例的数据可用性有限，这促使企业机构转向因果AI等更有效的数据技术。因果AI可利用人类对于因果关系的理解，在仅有少量数据的情况下启动AI模型。
- 运用AI的用例与环境日益复杂，需要采用更稳健的AI技术。与统计相关性相比，因果关联的改变速度要慢得多，所以因果AI在快速变化的环境中体现出更强的稳健性和适应性。过去几年的AI采用情况表明，由于训练环境迥然不同，各行业基于相关性的AI模型表现得较为脆弱、适应性不强。
- 人们希望AI模型能够提高可信任度和可解释性，因而与人类直觉更契合的AI模型正在引起更大关注。借助因果图等因果AI技术，用户能更准确地发掘原因，并用易于人类理解的语言对模型进行解释。

阻碍因素

- 因果关系不易把握。并非每种现象都能以因果联系的角度进行建模。无论是否使用AI，因果关系可能都是未知的。
- 因果AI模型的质量取决于其所依赖的因果关系假设和所用数据，而数据可能存在偏见和失衡问题。仅凭某一模型存在因果关系，不能保证该模型一定优于基于相关性的模型。
- 需要技术和领域专业知识，才能建立因果AI，进而正确地估计因果效应。这往往比构建基于相关性的预测模型更有难度，要求领域专家和AI专家积极地展开合作。
- AI专家也许不了解因果关系确定方法，却过于依赖机器学习等数据驱动的模式，因而在部署因果AI时可能会遭遇阻力。
- 厂商开发处于起步阶段，以及当前企业采用率较低，是用户在启动初始因果AI试点和确定最相关用例时面临的重要挑战。

使用建议

- 承认当前流行的AI和ML预测方法的局限性。该方法基于相关性，侧重利用关联性进行预测，但往往会忽略因果关系。
- 利用因果AI增强决策智能，提升其自动化水平，确保不但能生成预测，而且能了解如何改变预测结果。运用实例包括客户留存计划、营销活动分配和财务组合优化。
- 从具体用例的复杂度出发，选择不同的因果AI技术。具体技术包括因果规则、因果图和贝叶斯网络、模拟，以及利用机器学习进行因果学习。
- 研究并判定因果AI可较传统（基于统计相关性的）AI技术发挥独特优势的场景，优先实施可发挥最大影响力的用例。
- 向数据科学团队普及因果AI的相关知识，包括与基于相关性的AI技术之间的区别，以及支持在AI技术中引入因果关系的各项技术。

厂商示例

Agena; AgileThought; Bayesia; causaLens; Causality Link; Causaly; IBM; Lucid.AI; Scalnynx; Xplore.ai

Gartner相关推荐阅读

[Innovation Insight for Causal AI](#)

[Innovation Insight for Composite AI](#)

[Innovation Insight for Decision Intelligence](#)

[Top Strategic Technology Trends for 2022: Autonomic Systems](#)

[Top Trends in Data and Analytics for 2021: From Big to Small and Wide Data](#)

平台工程

分析师: Bill Blosen, Paul Delory

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为20%~50%

成熟度: 发展阶段

定义:

平台工程是构建和运营自助服务内部开发人员平台（IDP）以进行软件交付和生命周期管理的学科。每个平台都是一个层，由专门的产品团队创建和维护，旨在通过与工具和流程的接口来支持软件开发人员的需求。平台工程的目标是优化开发人员体验，并加速产品团队交付客户价值。

为何重要

数字化企业需借助复杂的分布式系统来快速响应客户需求，但软件产品团队在平台相关任务上耗费了大量的时间和精力，难以专心构建所需的功能。平台工程提供一套符合企业架构要求的自助式、精心策划的工具、能力以及流程，能够改善开发人员体验，提高价值交付速度。

业务影响

平台工程可支持应用团队更快地交付软件价值。该技术取消了底层基础设施建设和维护的负担，使团队有更多时间学习并创造客户价值。IDP的使用，有利于保持合规与控制的一致性，并且对交付软件所需的、正在无序增加的大量工具进行精简。平台工程也能改善开发者体验，进而降低员工的挫败感和流失率。

推动因素

- **新兴平台构建工具：**许多企业机构已拥有了自己的内部开发人员平台。但迄今为止，这些平台都是自行开发、针对企业机构的独特环境定制而成。平台通常不能转移至其他企业，有时甚至无法转移至同一企业内部的其他团队。然而，新一代的平台构建工具将改变这一局面。
- **复杂性：**现代分布式架构模式和软件交付实践的采用，意味着将软件推进至生产阶段所涉及的工具、子系统以及移动部件比以往任何时候都要多。这给产品团队增加了负担，除正努力生产的实际软件之外，还需构建一套交付系统。
- **追求更快的速度和更高的敏捷性：**软件交付的速度和敏捷性是CIO关注的一个至关重要的指标。因此，IT部门努力推动基础架构和运营（I&O）团队和开发团队建立更密切的关系，以缩短开发周期、提高交付速度并增加部署频率。这将保证企业机构能立即围绕市场变化做出响应，更好地处理故障，并且发掘新的市场机会。平台工程能够推动这种跨团队协作。
- **规模：**随着更多团队开始拥抱现代软件开发实践与模式，规模经济效应也随之产生，充分证明了构建多团队共享平台能力的必要性。
- **基础设施现代化升级：**具有前瞻性的I&O团队有时会采用新的平台工程角色，作为交付更多业务价值的一种方式，从而保持自己的相关性。

阻碍因素

- 技能不足：平台工程需要扎实的软件工程、产品管理和现代基础设施技能。此外，许多企业机构还低估了平台工程的收益。
- 管理/治理模式过时：许多企业机构仍在使用基于请求的配置模式。这些模式需转型为依赖于集成和自动化的自助服务声明式模型，主要目标是确保终端用户有效地利用平台来开发和运行解决方案。
- 内部政治：部门之间的争斗，可能导致平台工程项目搁浅。例如，产品团队可能拒绝为采用平台工程解决方案而放弃对定制工具链的控制。改善开发体验的意愿可能也不够强烈。如果没有明确的投资回报率（ROI），企业可能也会拒绝出资发展IDP。

使用建议

- 从云原生工作负载开始：将早期平台构建工作的重点放在云原生应用上。容器和Kubernetes为分布式系统提供了基底，企业机构也可以在该基底的基础上构建自己的平台。
- 在平台中内置安全性：IDP应将安全性植入工作流。安全团队需要“左移”，以便企业机构能构建全面的持续集成/持续交付（CI/CD）管道，通过置入工作流每一层的安全性，对软件交付和基础设施配置产生影响。
- 不要寄希望于购买一个平台：尽管有些厂商可能会宣称其工具能提供平台具有的全部功能，但实际上，任何商用工具都无法做到这一点。应投入大量时间和精力，定制符合自身需求的平台。
- 请注意，缩写“IDP”可能拥有多个含义：其中一个容易混淆的含义是“内部开发人员门户”，它只是内部开发人员平台功能的一个子集。

Gartner相关推荐阅读

[Using Platform Ops to Scale and Accelerate DevOps Adoption](#)

[Guidance Framework for Implementing Cloud Platform Operations](#)

[Solution Path for Applying Microservices Architecture Principles](#)

[Innovation Insight for Internal Developer Portals](#)

元宇宙

分析师: Marty Resnick, Matt Cain, Tuong Nguyen

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率低于1%

成熟度: 孵化阶段

定义:

Gartner对元宇宙的定义为：“由虚拟增强的物理和数字现实融合所创建的集体虚拟共享空间。元宇宙长久存续，提供增强的沉浸式体验。”Gartner预计，完整的元宇宙将无需与任何设备绑定，也不会由单一厂商拥有：元宇宙将拥有由数字货币和非同质化代币（NFT）支持的虚拟经济。

为何重要

元宇宙是虚拟世界与现实世界的下一代交互形式。通过元宇宙，人们可以复制或增强其在现实世界中的活动。实现途径在于将现实世界中的活动迁移或延伸至虚拟世界，或者彻底改造现实世界。尽管元宇宙的目标是将很多活动整合到一起，当前许多新兴元宇宙的功能仍很有限。

业务影响

企业可通过前所未有的方式扩展并提升当前业务，拥抱创新机遇。通过以下例子，了解元宇宙可以为企业带来的机遇：

- 空间计算（例如实时购物建议）
- 游戏活动（例如支持培训的协作式“严肃游戏”）
- 数字人（例如客服人员）
- 虚拟空间（例如实时虚拟活动）
- 共享体验（例如沉浸式会议）
- 资产代币化（例如NFT）

推动因素

元宇宙的发展得益于三个推动因素：

- 进入：元宇宙为人类提供了进入或“浸入”虚拟世界的能力。元宇宙可能是一种3D模拟，和/或通过虚拟现实得以呈现。

- 改造：推动现实世界的数字化。用户将通过元宇宙访问现实世界中的实时信息、协作和体验。
- 交易：这是云宇宙的经济基础，依赖的技术包括加密数字货币、NFT和区块链。

以下列出了与上述一种或多种推动因素相关的主要元宇宙活动：

- 协作：鼓励不同利益相关者积极协作和参与，无论他们处在什么位置。
- 互动：员工和客户之间经常脱节。可提高参与者的临场感，使其拥有面对面工作的感受，能够专注地执行手头任务，不容易分心。
- 连接：元宇宙使人以更具沉浸感的方式连接商店、工作环境、学校以及兴趣社区，无论这些对象处于什么位置，或是否真实地存在于现实世界中。

最终，人们可以在数字和现实世界中提升和/或增强自己的生活。

阻碍因素

- 目前元宇宙技术的采用仍处于早期萌芽阶段，且较为碎片化。关于哪些投资具有长期可行性，现在下定论还为时过早，需谨慎投资元宇宙细分领域。而且，当下，元宇宙的部署还处于有限范围内，适合对元宇宙进行研究、探索和筹备。早期投资的财务和名誉风险尚未完全可知，需谨慎行事。
- 目前，元宇宙呈现出孤岛形式，基于应用且不可跨平台操作，这不符合元宇宙去中心化、可互操作的愿景。这种“围墙花园”模式很大程度上限制了用户的控制体验。
- 虽然技术在打造成成熟元宇宙的过程中发挥关键作用，但IT面临的另一项挑战在于建立覆盖元宇宙方方面面、以用户为中心的伦理和治理指南。指南必须包含隐私、数据主权、可接受条款、问责、身份和法律保护等主题。

使用建议

有关元宇宙战略发展的建议不尽相同。总体而言：

- 安排创新团队发掘元宇宙相关的机遇，如优化数字业务，或创建新的产品与服务。
- 与有资质的机构合作，从用户及客户覆盖范围、早期技术采用受众的参与率，评估元宇宙技术的可行性。
- 通过基于空间计算等组合式新兴技术的创新管道，构建元宇宙产品和解决方案，而不是寄希望于某款“杀手级应用”。

- 评估当前的高价值用例以及产品/服务，明确受元宇宙启发而诞生的机遇。
- 制定技术战略，以充分利用元宇宙的内置基础设施和参与者，并提供数字产品或服务机会。
- 考虑到现在确定具有长期可行性的投资领域还为时尚早，对于特定新兴元宇宙的投资仍需谨慎。

厂商示例

Animoca Brands (Sandbox) ; Decentraland ; Linden Labs ; Meta ; 微软 ; Nvidia ; Roblox

Gartner相关推荐阅读

[Predicts 2022: 4 Technology Bets for Building the Digital Future](#)

[Emerging Technologies: The Future of the Metaverse](#)

[Emerging Technologies: Critical Insights on Metaverse](#)

[Quick Answer: What Is a Metaverse?](#)

[Quick Answer: How Will the Metaverse Shape the Digital Employee Experience?](#)

数据可观测性

分析师: Melody Chien, Robert Thanaraj, Ankush Jain

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 发展阶段

定义:

数据可观测性是指通过对事件故障的持续监视、跟踪、警报、分析和排除来减少和防止数据错误或停机，从而了解企业机构数据环境、数据管道和数据基础架构的运行状况的能力。该技术不仅告诉用户出所出的问题，而且解释问题原因并评估后续影响。数据可观测性可提高用户观察变化、发现未知因素以及采取适当行动的能力，从而提高数据管道的可靠性。

为何重要

数据可观测性提供了观察数据、数据管道、数据基础设施以及用户行为等方面变化的机制。使用机器学习和数据血缘来识别数据问题，确定根因并评估影响。用途在于：

- 提供对数据管道组件如何运行以及数据是否符合预期的可见性。
- 提高数据质量，优化数据管道以满足业务需求和战略要求。
- 预防停机或关键数据问题，避免对业务造成影响。

业务影响

业务影响如下：

- 对于IT或数据团队：全面了解数据和管道的运行状况；识别数据质量问题导致的计划外停机并从中恢复；减少对数据问题进行检查和更正的时间；通过洞察和建议支持数据编织设计概念的落实。
- 对于业务用户：从治理注意事项（例如数据质量是否符合预定义的标准，以及是否为缓解安全、隐私或保留/处置问题而适当地使用和管理数据）入手，了解数据行为和数据使用情况。

推动因素

“可观测性”作为一个概念，早在大约五年前就已问世，但“数据可观测性”在以下驱动因素的影响下，直到最近才变得引人注目：

- 企业机构面临数据堆栈日益复杂、数据集多种多样、数据意外漂移（如架构或业务环境发生变化）、对数据质量提高要求以及对停机时间近乎零容忍的现实。这一切都增加了数据管理的挑战。数据和分析领导者必须全面了解互联系统内数据管道的状态。
- 数据管道将数据从一个点移动至另一个点，并将数据传递给消费者。意外事件，如数据质量问题或缺少基础设施资源，都有可能打断这一过程。企业机构需对流经这些管道的数据进行监控，以防质量、性能或效率下降，并及早发现故障点，防止发生负面影响。
- 不同于传统的监控、追踪和警报，可观测性能够进一步收集和分析日志、跟踪文件、警报，并提供整个环境下可作为行动依据的知识，从而生成关于应如何行动的洞察。

- 数据可观测性提供了数据的多维视图，包括性能、质量、使用情况及其对下游应用的影响。借助主动元数据、数据血缘和机器学习，数据可观测性可以监控业务环境，分析数据模式，比较历史记录以及从语义角度理解数据，从而生成实时见解。此功能对于数据编织设计概念至关重要，已成为进一步提高数据管理自动化程度的重要手段。

阻碍因素

- 数据可观测性技术与监控和数据质量工具有所重叠。在市场上，“数据可观测性”这个术语往往被误用，甚至已在某种程度上被滥用。被厂商大力宣传的数据可观测性工具，可能仅提供传统的监控功能。这些工具在底层技术、可观测深度和覆盖范围方面，与数据可观测性工具有很大差别。
- 数据可观测性技术并不交付数据或保证数据的准确性。这里的观测是指提供以下两方面洞察：一是数据是否按预期交付，二是数据是否准确可靠。
- 有些数据可观测性工具仅覆盖静态数据，并不涉及移动性数据。因此，数据必须进入或存储于数据库或文件系统，才能成为被观测到。
- 多数数据可观测性工具都以数据工程师角色为目标。业务用户可能发现这些工具对用户不太友好，并且也难以满足需求。

使用建议

- 确定在质量、正常运行时间、延迟和性能方面秉持高标准或服务等级协议（SLA）的数据元素或某些数据管道。以建立监控机制为起点，试行数据可观测性原则，以提高对数据健康状况的可见性。
- 基于业务需求的优先级、主要用户以及工具与整个企业生态系统的契合程度，评估当前数据可观测性工具，增强可观测性。
- 在评估的早期阶段与业务和IT两个角色互动，借助业务和IT双重视角去评估数据可观测性工具。
- 与业务利益相关者合作，跟踪数据管道中数据质量的改进程度，据此评估和展示数据观测实践的业务价值，以证明数据可观测性工具带来的可观收益。

厂商示例

Acceldata; Bigeye; Datafold; Databand; Kensu; Monte Carlo; Sifflet; Soda; Unravel

Gartner相关推荐阅读

[The State of Data Quality Solutions: Augment, Automate and Simplify](#)

可持续云

分析师: Ed Anderson

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为5%~20%

成熟度: 发展阶段

定义:

可持续云是指在经济、环境和社会系统中利用云服务实现可持续效益。也就是说，可持续云是指云服务提供商所提供云服务的可持续运营和交付，以及云服务的可持续消费和使用。

为何重要

可持续云是一个重要的新兴趋势，不少企业机构正考虑利用技术模型来实现其可持续发展目标。公有云提供了创造可持续发展效益的巨大潜能，这是因为公有云能利用共享服务模式大规模地运行，提升计算资源的使用效率。云服务可以在接近可再生能源的物理位置，进一步扩大可持续发展潜能。

业务影响

在全球关注气候变化的当下，企业机构不得不改善可持续发展态势。客户、投资者、监管机构、员工和大众将提高企业机构对可持续发展的重视程度。企业机构可借助云计算等技术，实现可持续发展目标。云计算将工作负载从遗留数据中心迁移至云环境中，因而具有改善企业机构可持续发展态势的潜力。

推动因素

- 对全球所有行业、所有国家和地区的企业机构而言，可持续发展势在必行，涉及环境、社会和经济等因素。
- 人们对采取可持续发展措施的必要性或许存在不同意见，但市场数据显示，客户、投资者、监管机构、普通民众和员工都十分重视致力于实现可持续发展成果的企业机构。
- 可持续性投资与运营效率相关。这意味着，不断提高经营可持续性程度的企业机构也认识到了其他效益，例如降低能源支出，减少浪费和改善用水状况。
- 作为全球大型数据中心运营商，云提供商开始在交付可持续性云服务产品方面取得进展。将应用和数据迁移至云端，可带来不少效益，可持续发展效益则是锦上添花。
- 监管和立法部门对于可持续性的要求不断提高，这在未来几年里可能会成为普遍现象。使用云服务提供商，企业机构能够对技术运用过程中的碳排放量等可持续性指标进行追踪，并且满足未来更多的监管报告要求。

阻碍因素

- 当前，企业机构面临着云运营、多云管理、混合集成、成本管理和优化等挑战，追求可持续发展成果增加了应对挑战的难度。
- 云提供商声称在提供可持续云解决方案方面取得了长足进步，但此类说法通常难以验证。目前尚无出台强制性的可持续性报告标准，因而难以对厂商说法进行解释。
- 对云提供商的可持续发展态势进行评估，很有难度，在以环境、社会和经济这三个维度展开评估时，难度则会更大。
- 取得云可持续发展成果，是云服务提供商和客户的共同责任。前者必须展示可持续云运营方面的进展，后者必须在使用云服务时遵循可持续性惯例。倘若任何一方无法履行自己的责任，可持续性发展成果将无从谈起。在推动客户实现可持续发展成果的过程中，合作伙伴可提供有益的帮助。
- 世界各国仍在开发新的可持续能源。当前的可再生能源不足以支持全部云服务产品的运行。包括开发在内，再生能源行业还需要进一步改进运营，推动可持续云服务在行业的普及程度。

使用建议

- 考察具体云服务产品的可持续性能力，抓住使用云服务实现可持续发展目标的良机。利用可持续性信息，为工作负载的配置提供指导。
- 重视云服务提供商的环境、社会和经济效益，使用云服务来实现可持续发展目标。
- 采用可持续发展的共同责任模型，让云服务提供商对其可持续发展实践以及企业机构在可持续使用云服务方面的进展负起责任。
- 对云服务提供商发布的持续性关键绩效指标（KPI）进行追踪，确保企业机构在使用云服务时，实现预期成果。支持使用这些指标，评估并审核技术使用在打造可持续性企业机构过程中的作用。

厂商示例

亚马逊云科技（AWS）；谷歌；IBM；微软；甲骨文；Salesforce；SAP

Gartner相关推荐阅读

[Executive Leadership: Sustainability Primer for 2022](#)

[Leading Sustainability Ambition, Goals and Technology in the 2020s](#)

[How to Set Strategic Ambition for Sustainable Business](#)

[Positioning I&O for Environmental Sustainability](#)

[Sustainability: A Customer Priority and Provider Imperative](#)

可观测性驱动的开发

分析师: Manjunath Bhat

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 发展阶段

定义:

可观测性驱动开发（ODD）是一种软件工程实践，通过将系统设计为可观测的系统，为系统状态和行为提供细粒度的可见性和上下文信息。其原理是结合外部观察到的数据，通过检测代码来揭示系统的内部状态。作为软件开发左移方法的一部分，ODD更容易在开发生命周期的早期检测、诊断并应对意外的系统异常。

为何重要

可观测性数据可以作为有益的调试辅助工具，因此构建可观测系统可以快速解决问题。可观测性设计还能放大其他弹性工程实践（如站点可靠性工程（SRE）和混沌工程）的效益。ODD可帮助软件工程师和产品负责人了解软件的运行状况以及使用方式。然而，旨在制度化ODD的工具和实践仍处于早起发展阶段。

业务影响

内置可观测性能帮助工程团队自信地交付代码，因为他们可以更轻松地查明故障可能的根本原因。这样更容易满足客户特有的监管服务等级协议（SLA）。此外，为实现可观测性而设计的系统，有助于在软件开发生命周期的早期了解性能、安全性、延迟和其他非功能属性的代码质量问题。因此，专注于可靠性和安全性的软件工程团队也应运而生。

推动因素

ODD的发展得益于以下因素：

- 可靠性是一个关键的差异化因素——采用SRE和混沌工程实践的企业机构需通过可观测性设计来提供数据，因为这些实践基本上是数据驱动的。
- 用户体验较为主观，不容易衡量，这是因为它取决于覆盖整个技术栈的一系列因素。有些因素，例如最后一公里的网络连接性，会影响用户体验，但难以对其进行优化，除非系统运用了可观测性设计，能提取与响应率和延迟等信号相关的数据。
- 移动和边缘环境带来难以预知的挑战，这是因为应用运行的设备可能是未知的，环境是不可信任的。这些生产环境可能与进行应用测试的本地环境有很大差异。因此，ODD有助于对运行时间内的“尚不了解的未知因素”进行捕捉和调查。
- 分布式系统架构对可观测性提出了更高要求，因为此前未经检验、意料之外的组件交互可能引发问题。与单体或客户端/服务器端应用相比，排除分布式应用的故障，需要完全不同的技术。为系统植入可观测性，可以减小问题域，帮助工程师检查具体的问题组件。

- 与厂商无关的开源标准正在兴起，例如OpenTelemetry（由OpenCensus和OpenTracing合并而成），已使ODD变得触手可及。OpenTelemetry标准中包含了从日志、指标和追踪中摄取数据的协议。开源社区支持的开放标准，加上商业化落地，推动更多开发人员采用ODD。

阻碍因素

企业机构在采用ODD时，必须克服以下障碍：

- 监控（以及与之关联的可观测性）被公认是一种运营职责。软件工程师往往缺乏两方面的专业知识：一是可观测性实践，二是执行可观测性的工具和框架。
- 有种观点认为，唯有部署一项“可观测性”工具，才能实现可观测性。可观测性是一种属性，必须通过设计并内置到系统中，以确保它能提供业务效益。
- 在可观测性方面，碎片化的方法可能会使大规模采用ODD的努力化为泡影。当一个系统的全部组件在设计时均采用了可观测性思维，ODD作为一项标准实践，会取得更大效益。例如，实施分布式追踪，要求对参与追踪的所有组件进行“检测”并生成上下文信息，以便诊断响应时间问题。

User Recommendations

负责构建可靠系统的软件工程领导者必须：

- 采用ODD作为标准软件工程实践，使手下团队能够处理意外和不可预见的系统行为和异常状况。
- 将可观测性视为一个关键属性，由其提供洞察以解决生产中的错误，并提供持续的反馈以了解软件的使用方式。
- 使用开放标准和基于开源的技术，如OpenTelemetry，紧跟可观测性创新步伐。到2025年，70%的云原生新应用将采用OpenTelemetry，以实现可观测性，而不是采用厂商指定工具和软件开发工具包（SDK）。
- 有些厂商会声称，可观测性工具的唯一用途是访问日志、指标和追踪，对此类厂商需保持警惕。使用ODD作为一项基本的软件工程实践，借助其对系统状态和行为的详尽洞察，改善用户体验和韧性。

厂商示例

思科 (Appdynamics) ; Datadog; Dynatrace ; Honeycomb ; IBM (Instana) ; Logz.io ; New Relic; ObservIQ ; ServiceNow (Lightstep) ; Splunk

Gartner相关推荐阅读

[Predicts 2022: Modernizing Software Development is Key to Digital Transformation](#)

[Innovation Insight for Observability](#)

[Monitoring and Observability for Modern Services and Infrastructure](#)

动态风险治理

分析师: Malcolm Murray

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为5%~20%

成熟度: 发展阶段

定义:

动态风险治理 (DRG) 是一种新的风险治理方法，也是一个关键任务，即从风险管理角度来定义角色和责任。与三道防线 (3LOD) 等传统风险治理模式相反，DRG提供了一种革命性的方法，提高了风险管理的数字化程度，增强了风险管理与战略之间的联系。针对每项风险采取定制化的风险治理方法，可帮助企业机构更好地管理风险，降低保证成本。

为何重要

当今世界动荡不安，通货膨胀等影响在后疫情时代令人惊讶地显露出来，俄乌冲突也带来地缘政治风险的回归。对企业机构而言，风险管理变得比以往任何时候都更重要。然而，这一工作的难度也高于以往任何时候。各种风险之间的关联度加深，再也无法通过某个领域中的一位负责人进行管理。DRG摒弃了零敲碎打式对不同风险进行管理的做法，为企业机构提供了一种从整体上改善风险管理的方法。

业务影响

经过量化验证，DRG能起到比3LOD等传统风险治理方法更好的风险管理效果。DRG通过改善协作使风险和保证职能（如信息安全性与合规性）受益，并通过减轻“保证疲劳”使业务部门受益。DRG还通过将风险偏好和容忍度应用于风险治理决策，降低了使风险与战略保持一致的难度。

推动因素

在过去几年里，虽然风险格局发生了巨大变化，但风险治理模型并未发生变化。虽然风险已变得动态化和数字化，但风险管理仍然过于僵化和统一。

风险格局的变化取决于以下几个重要推动要素：

- 不同风险之间关联度提高。随着企业机构变得日益复杂，各类风险之间的关联也更加紧密。当今企业机构面临的重要风险，如供应链风险、网络安全风险以及第三方风险，都涉及企业机构的大部分领域。
- 企业机构的数字化程度提高。这会引发、完全数字化的新型风险，如勒索软件，也使第三方风险等其他风险传播的速度加快，带来的动荡加剧。现在，风险的性质变化得越来越频繁、越来越快。
- 进行决策的分散化程度提高。企业机构在新冠疫情后提高了风险承受能力，并且迅速采取行动，开始调整业务模式和战略。这就带来了前所未有的决策类型和风险，需要企业机构更频繁地做出超出风险容忍度指引的决策。

面对这些因素，企业机构有必要采取新的风险治理方法，该方法的动态化和数字化特征更明显，可有效应对企业机构目前面临的风险。

阻碍因素

在完整的DRG实施中，对每个风险的管理都是定制的，专注于由最合适的各方开展的基本活动，并充分利用数字工具。阻碍因素包括：

- 各个相关职能之间会共享风险信息和分析，但缺少共享技术平台。此类平台，例如治理、风险与合规（GRC）和整合风险管理（IRM）系统正在不断演化，但采用率较低，完整实施的案例也不多。
- 在风险和保证职能之间的协作方面，成熟度不高。鉴于企业机构的历史、人为分隔线以及监管压力，保证工作的一致性水平有限，并在过去几年里保持不变。采用DRG可推动协作，但Gartner调研表明，如果协作中的初始风险管理敏捷度更高，会很有帮助。

使用建议

企业机构应采用DRG，而不是继续依赖不符合当前需求的三道防线（现在称为三线）和类似的风险治理模型。具体而言，

- 针对不同的风险运用不同的治理模型，根据自身特征量身定制，并更频繁地调整治理工作。
- 根据实际适用性而不是所涉职能，为风险管理活动分配责任方。使用风险RACI图表进行规划，将风险管理活动仅限于基本活动，并将责任与问责分开。
- 在设计和完善风险治理模型时，将数字风险管理考量因素放在首位，以借助自动化以及更集中和协调的数据分析来简化风险治理。
- 利用风险治理是战略与风险管理之间联系纽带的特点，推动董事会和高级管理层更多地参与风险讨论。

Gartner相关推荐阅读

[Use Dynamic Risk Governance to Align Risk Management to Strategy](#)

[Dynamic Risk Governance Is the New Risk Mandate](#)

[Ignition Guide to Piloting Dynamic Risk Governance](#)

[Achieving More Dynamic Risk Governance in Financial Services While Maintaining 3LOD Independence](#)

数字人

分析师: Marty Resnick, Adrian Lee, Anthony Mullen

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率低于1%

成熟度: 孵化阶段

定义:

数字人是AI驱动、具有交互能力的化身，具有人类的部分特征、性格、知识和思维。数字人可以诠释语音、手势以及图像，并生成自己的语音、语气和肢体语言。这些特性使数字人看起来像是真人，并用“与人类类似”的方式行事。数字人是人类的另一种化身，通常表现为数字孪生、数字化身、人形机器人或会话式用户界面。

为何重要

数字人能以与人类类似的方式交流、学习和表达自己。这些能力通过自然语言理解和情感AI实现，并得到会话式用户界面（UI）、CGI和3D实时自主动画的渲染。数字人为今早采用这一技术的企业机构带来了不少机遇，例如支持新的业务渠道、推动数字化转型以及打造基于商城的业务模式，该模式也被称为“数字人经济”。

业务影响

数字人为企业机构提供了发展新业务模式以获得竞争优势的机会。目前，最具影响力的用例是人力资源培训、通信、客户服务、医疗保健和营销。企业不再受到物理限制，可以随时随地在多个地点进行交流、互动、购买、出售和教学。数字人技术可确保在员工与客户之间的每个接触点提供高度个性化、差别化的体验。

推动因素

- 希望打造独特和个性化体验的公司开始采用数字化身，以在更高层次上与客户互动，在金融交易、旅行决策等方面提供帮助。
- 数字人与机器人技术相结合，可为促进有特殊需要的儿童的教育和社会发展提供独特的解决方案。
- 随着各公司决定未来采用完全远程或混合（远程/办公室）办公模式，数字人提供了一条新途径，助力公司克服远程入职与培训带来的挑战。
- 数字人物和化身已举办了音乐会，出演了故事片。随着技术变得更加先进，可提供更强的无缝衔接能力，这一趋势将加速发展。
- 各公司已开始利用数字化身担任品牌代言人，先行者的成功将吸引其他公司竞相效仿。
- 数字人技术可使人实现真正的分身——无论处在任何位置，都能随时加入互动。
- 利用应用打造数字人的技术日益普及。借助带有公民AI和构图工具的应用，任何人都可以在手机上使用类似人类的表情，创建实时逼真的数字人。

阻碍因素

- 创造和利用数字人的行为可能会引发监管和道德问题。
- 基础性的计算机视觉、情感分析和CGI技术现已面世，但旨在全面复刻人类个性和特征的能力，仍需经过很多年才能实现。
- 有些客户将不认同这一技术，反而要求与真人交互。
- 客户可能对数字人客户代表区别对待，并造成不良后果。
- 创建高质量的数字人，需要对复合型AI技术进行功能改进，以将语音、视觉和对话有机结合。
- 为充分利用生态系统可带来的机会，各公司需要共享关键能力，允许其他公司增加价值，而不是把最好的技术雪藏起来。目前的数字人部署是孤岛式的，并且将终端用户限制在一个或有限数量的交互点内。

使用建议

- 尽早跟踪和参与数字人技术。
- 评估企业当前的能力，提供所需的客户数据（如客户数据平台[CDP]、客户关系管理[CRM]和数字体验分析），以便为即将实施的数字人用例提供背景信息。
- 围绕数字人在企业机构中应充当的角色做好规划，确定让其担任品牌大使、客服人员、销售代表、开发人员还是领导者。
- 借助环境、社会和治理（ESG）宪章，明确企业机构在采用数字人技术时将遵循的规则和道德规范。
- 确定企业机构在数字人生态系统中最适合扮演的角色（平台、创建者、消费者、提供者等）。
- 密切关注早期部署中的不良和意外后果。
- 修订企业机构的中长期技术路线图，以充分利用数字人技术可带来的良机。

厂商示例

Furhat Robotics; Hanson Robotics; Openstream.ai; Soul Machines; Uneeq

Gartner Recommended Reading

[Maverick* Research: Digital Humans Will Drive Digital Transformation](#)

内部人才市场

分析师: John Kostoulas, Helen Poitevin

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 发展阶段

定义:

市场平台将客户需求与提供产品、服务和解决方案的劳动者匹配起来，造就了“零工经济”。内部人才市场（ITM）也遵循类似的原则，将内部员工（有时也包括临时工群体）与时间限制严格的项目和各类工作机会项匹配，无需招聘人员介入。该市场包括营销功能，匹配算法和反馈功能，同时符合自适应组织结构设计的原则。

为何重要

新冠肺炎疫情的爆发，加上随之而来的社会和市场变化，使适应性和韧性变得至关重要。由于AI和自动化的兴起可能引发技术性失业，技能提升和技能再培训在很久以前便被公认为必要对策。目前，各企业已将敏捷学习视为必要举措，包括从经验中学习。内部人才市场是获得适应性与韧性以及实现敏捷体验式学习的关键。

业务影响

内部人才市场的早期采用者一直在使用此功能实现以下目标：

- 通过不同视角了解员工——专注于工作本身，而不是角色。
- 收集数据，并且通过更敏捷的新方法为人才提供支持。
- 以新方式鼓励和跟踪员工的发展和协作，重点是技能提升。
- 适应迅速变化的业务优先级，重新编配现有员工，支持企业机构改善可持续发展能力，并且提升自身的品牌吸引力。

推动因素

- 业务敏捷性和可组装性：敏捷、组装式企业机构将需围绕各类项目、产品和计划，更灵活地部署员工。组装式企业具备实时调整能力与韧性，可有效应对不确定性。为此，需要员工具有敏捷学习能力，以适应不断变化的技能要求。还需要将高度网络化的员工队伍与需动态完成的工作任务相匹配。
- 人才的可见性：来自内部人才市场的数据和洞察，有助于人力资源（HR）和其他部门领导者对员工规划以及其他流程提供支持。企业机构内的团队、项目和产品领导者也会受益于更灵活人员编配和更高的人才可见性。如果部署得当，员工和临时工可更及时地了解工作机会，并扩展和增强技能和经验，以增加工作和职业路径组合。
- 技术可用性：围绕内部人才市场的炒作有所升温。市场上已出现了更多单点解决方案。人力资本管理（HCM）套件提供商已通过收购和开发获得了必要能力，以满足不断增长的需求和兴趣。利用AI来检测、推断和绘制各种技能之间关系的能力已更加成熟，借助AI技术自动匹配人才和工作机会的水平也已提高。

阻碍因素

企业机构采用内部人才市场时面临的挑战包括：

- 人才囤积。
- 在公司文化方面准备不足，难以采用更具活力和适应性的组织模式。
- 对于利用AI支持的技能图来推断和检测技能数据的准备不足，与当前能力框架相比，这些数据更为细化和详尽。
- 对AI生成的技能数据缺乏信任。

与数据相关的挑战包括：

- 有关员工身份和员工经验、知识和技能的数据的访问权限。
- 利用企业机构特有的、更细化的技能，提高匹配效果。
- 既需要保护隐私，又需要访问大量的人才数据，以便通过更准确的匹配度来提高用户体验，在这两种需求之间取得平衡很有难度。

使用建议

- 在采用自适应或敏捷组织模型的业务部门或业务线内部试点内部人才市场，或与希望积极推进敏捷技能发展的人才管理领导者开展合作。
- 由于这些技术尚处于早期发展阶段，应谨慎介入，并做好投入大量资源、与应用提供商共同开发产品的准备。
- 将AI与多个数据源结合使用，生成初始技能和经验数据。确保员工能够在工作流中不断对数据进行修正、添加和完善。
- 对设计思维、工作设计和办公场所人员信息管理进行投资。推行重大的管理实践变革，将工作分解为可交付成果、技能和能力，使员工能够竞争上岗。
- 当内部人才市场被企业机构采用后，着重宣传其服务于差异化雇主品牌建设、助力增长的重要作用。

厂商示例

365Talents；Degreed (Adepto)；Eightfold AI；uel50；Gloat；Hitch；甲骨文；ProFinda；SAP；Workday

Gartner相关推荐阅读

[Innovation Insight for Internal Talent Marketplaces](#)

[Future of Work Trends Will Drive New Technologies to Track, Develop and Deploy Talent](#)

[Market Guide for Talent Acquisition \(Recruiting\) Technologies](#)

行业云平台

分析师: Gregor Petri

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 发展阶段

定义:

行业云平台依托软件即服务（SaaS）、平台即服务（PaaS）、基础设施即服务（IaaS）等底层云服务，以整体产品的形式，面向特定垂直行业提供行业相关的封装业务与技术能力。行业云平台利用可组合性和模块化来降低平台过于复杂和厂商锁定的风险。

为何重要

云提供商正在推出行业云平台，将SaaS、PaaS和IaaS产品与行业特定功能和可组合能力相结合，为主流客户创造更具吸引力的提议。新兴行业云平台正在利用创新方法，如可组合的封装业务能力（PBC）、PBC市场、数据网格和融合团队等，来适应更快的变化并提升平台适应性。

业务影响

企业如果使用传统的技术导向型解决方案，则不得不主要依靠自身资源对产品进行配置和集成。如果要在企业内更广泛地实现云部署，就需要根据既定的行业场景和流程模式，更多地采用针对自身行业的整体产品解决方案。行业云将对云客户产生长远的影响，模糊SaaS、PaaS和IaaS等现有云服务之间的界限。

推动因素

- 行业云能利用模块组装方式，将传统上单独采购的多个解决方案集成到一起，为企业创造价值。这么做可以简化采购、实施和集成的成本。
- 这一领域的领导者需要利用组装式的云和边缘解决方案，打造更全面的成果导向型综合行业产品。企业员工对此类产品进行重新组装，满足自身的独特或特殊需求。
- 当前，行业云平台主要由大型技术提供商发起和创建。但Gartner也注意到，有些企业正考虑彼此联手或与技术提供商合作，创建专门的行业云平台，进而打造自主程度更高的行业生态系统。
- 行业云可让企业云从以下几方面获得商业价值：共享的最佳实践；专注于垂直领域的上市和实施团队；保证基础设施平台符合行业法规，例如《健康保险可移植性和责任法案》（HIPAA）或《联邦风险和授权管理计划》（FedRAMP）；综合挖掘现有和新应用中数据的分析能力；企业前台和后台应用中的行业特定附加功能；完全符合特定垂直领域特点的解决方案，以及行业云市场提供的可组装模块集合。
- 提供商开始构建整体产品，以直接满足垂直行业企业的既定需求。

阻碍因素

- 行业云面临走向类似社区云发展轨迹的风险。以社区云中的政务云为例，提供商在云中添加了特殊的垂直功能。社区云也会衍生出其他云，提供商的上述做法往往会破坏后者的兼容性和可升级性，使企业长期处于得不到支持或不可支持的云副本之上。
- 由于行业云平台可能涵盖的功能十分广泛，客户和供应商可能会产生困惑，因此需要合理选择，不要将宝贵的资源用于修复/替换状态完好的设备或服务。行业云平台的实施，就像为人体安装一个能够带来新能力并改进能力的外骨骼，而并非是要移植重要器官，取代或修复已经存在的功能。
- 为充分发挥其潜力，行业云需要向生态系统云的模式发展。企业可通过参与采购、分销、支付流程等协同（业务）流程，甚至参与研发和创新，对这些生态系统加以利用，从而在基础设施和技术共享的基础上更进一步。

使用建议

- 评估不同云提供商的特定行业功能，明确真正的技术或功能型产品，将其与市场营销信息区分开来。
- 评估长期行业云发展路线图，理解不同行业云产品的战略重点，以这些产品如何满足行业特殊性，同时应注意到厂商提升行业价值的途径存在差异。
- 与应用和基础设施提供商沟通，了解其行业云生态系统的支持或未来发展计划。

厂商示例

亚马逊云科技（AWS）；谷歌；IBM；Infor；微软；甲骨文；Salesforce

Gartner相关推荐阅读

[Quick Answer: What Makes Industry Clouds Different From Today's Cloud Offerings?](#)

[Providers of Cloud Managed Services: Use Composable Industry Platforms to Productize Your Offerings](#)

[Predicts 2022: The Cloud Moves From Technology Disruption to Business Disruption](#)

[Leverage Gartner's Vertical Strategy Framework for Composable Industry Cloud Offerings](#)

[Create Differentiated Cloud Managed Services for the Banking and Investment Services Industry](#)

超级应用

分析师: Jason Wong

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为5%~20%

成熟度: 发展阶段

定义:

超级应用不仅仅是一个复合型移动应用，更重要的是，它被构建为一个可交付模块化微应用的平台。用户可以激活微应用，获得个性化的应用体验。超级应用位于平台的前端，内部开发者和第三方提供商可在其中发布微应用（或称小程序）。

为何重要

超级应用在中国出现，并已传播到东南亚和世界其他地区。腾讯的微信和蚂蚁集团的支付宝都是典型的超级应用。印度（Tata Neu和Paytm）、南非（Rappi）和中东/非洲（Careem和Yassir）市场也都推出了超级应用。在金融服务、零售、医疗和通信等行业，许多企业已开始部署超级应用，希望借此夺得竞争优势。

业务应用

企业机构可以创建超级应用来整合多个移动应用或相关服务，以减少用户体验摩擦（例如背景切换）和开发工作。超级应用有助于打造规模经济，并充分利用更大的用户群和多个提供商带来的网络效应。超级应用可为客户、合作伙伴或员工提供更愉悦的体验。同时，支持用户激活个人工具箱中的微应用和服务，改善用户体验。

推动因素

- 超级应用正在增长，已超出消费者移动应用的范围，开始扩展到企业移动和桌面体验，如工作流、协作和消息平台（例如Slack和Microsoft Teams，主应用已拥有大量的附加应用）。继续扩展的结果是，超级应用最终将支持更广泛的模式，例如聊天机器人、物联网（IoT）技术，以及类似元宇宙的沉浸式体验。
- 超级应用把多种服务、工具和职能聚合进单个应用，将复合型应用的概念向前推了一步，具体表现在以下三个方面。多个内部开发团队和外部合作伙伴都能构建模块化的微应用，并且将其部署在超级应用内，为用户提供不同的服务。应用用户可以在超级应用中选择其想要使用的微应用，由此配置个人的超级应用体验。数据共享是关其中键，共享途径包括简单的用户认证，例如单点登录（SSO）和跟踪用户首选项或应用使用历史记录。
- Gartner预计，超级应用将继续获得早期采用型企业机构的青睐，此类企业机构的共同点是具有组装式业务思维。

阻碍因素

- 构建超级应用的技术方法有很多种，但与技术实施相比，创建业务生态系统可能会面临更大的挑战。超级应用充当内部开发的微应用和第三方外部开发的微应用的共享发布平台。业务合作伙伴将微应用部署至到既有用户群，由此打造一个能够变现、规模更大的生态系统。这个提供商生态系统支持用户便捷地使用超级应用中的更多服务，恰好又放大了超级应用的价值。
- 另一个障碍是让超级应用的用户体验设计适合受众，并且确保发布至超级应用的微应用具有一致性。在与应用互动时，不同用户角色倾向于采用不同方式。例如，有些喜欢聚焦单一任务的应用，也有些喜欢借助一个应用达成所有目的。用户体验的不一致，可能会拖累超级应用的采用速度，影响用户留存率。

使用建议

为顺利地创建超级应用，应用和软件工程领导者应：

- 确保拥有健全的业务模型和组织结构，为微应用的分布式开发生态系统提供充分的支持。
- 明确超级应用应提供的核心功能（例如商务、通信或协作），确保采用者数量能达到临界规模，以激起开发者为这些用户服务的兴趣。
- 明确定义安全和数据保护要求，通过共享平台实施提升治理水平，将安全和数据保护要求落到实处。

- 打造轻松的开发体验，提供便捷的开发工具（如应用编程接口[API]、软件开发工具包[SDK]、框架），便于合作伙伴构建和提交应用。
- 利用网格应用和服务架构（MASA）来支持组装式架构和多重体验开发原则。

Sample Vendors 厂商示例

支付宝；Grab；Ionic；KOBIL；LINE；微软；PayPay；Paytm；Slack；微信

Gartner 相关推荐阅读

[Quick Answer: What Is a Superapp?](#)

膨胀期技术

计算存储

分析师: Jeff Vogel, Julia Palmer

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率低于1%

成熟度: 发展阶段

定义:

计算存储（CS）将主机处理从CPU的主内存转移存储设备，依赖于后者具备的更先进处理能力。计算存储产品以FPGA和ASIC形式提供更大的处理能力，同时在SSD在低功耗的CPU内核。

为何重要

计算存储是一种新型存储驱动器，可支持延迟敏感型应用（如AI/ML、高性能计算、沉浸式和混合现实流式处理，以及本地和边缘的高频交易）发挥一致的性能。边缘计算以及可支持分布式处理和电源效率的应用，仍有良好的发展机遇。计算存储可减少与应用相关的内存管理难度，进而解决与存储相关的数据移动问题。

业务影响

与传统SSD比，计算存储的低功耗占用空间可提高每瓦性能，降低边缘应用的能耗成本。使用更强大的嵌入式计算引擎和SSD控制器将提高存储效率，降低总体应用成本，并且可能成为边缘应用所支持的更理想的绿色计划。计算存储引擎可以大幅缩短处理时间、改进压缩效果，增强其他关键驱动器的功能。

推动因素

- 减少在存储和应用计算资源之间移动数据时的性能低下、能耗和延迟敏感问题。
- 对数据进行处理并分析其生成与存储的位置，使用户能在设备层面获得可行的洞察。
- 在数据量增加、数据移动成为瓶颈之际，减少边缘工作负载的延迟。
- 在数据集规模超过内存容量时需要移动数据，这会影响应用性能，计算存储可解决这一问题。
- 消除数据密集型应用（例如AI/ML、数据库、高性能计算、分析、高频交易以及沉浸式和混合现实流式处理）中的瓶颈。

阻碍因素

- 计算存储系统架构更为复杂，可能需要重新编译应用。
- 可能需要利用其他API，才能使主机系统了解到计算存储系统提供的服务。
- 需将操作任务卸载到SSD驱动器中，因此主机应用必须能与计算存储驱动器有效地通信。
- 标准机构预计将在今年地正式成立，届时将必须遵守标准机构的要求。有些云提供商正在进行计算存储试验，或将推出商业化解决方案。
- 需要一个软件框架，使主机服务器应用能与计算存储设备进行交互。框架的建立将以当前积极开发中的开放和标准框架为基础。
- 处于相对早期发展阶段，所能提供的价值有时难以证明。

使用建议

- 探索可以从加密、视频编码、AI/ML面部识别等特定用例中获得的潜在优势，但仔细权衡成本、性能提升、运营支出节约和部署所需工作量。当某些工作负载需要频繁地输入/输出，并且在存储处理过程中受益最大时，这么做尤为必要。
- 确定压缩/解压缩引擎，既支持驱动器的每千兆字节闪存能存储更多数据，又能在窄带内维持高性能，而不管读/写比例是多少。
- 考虑到每家供应商采取的设计和实施方式略有不同，实施充分的厂商尽职调查。此外，厂商大多为小型初创企业，此类企业可能没有足够的资金或人力来支持大规模的应用需求。

厂商示例

Arm；Eideticom；NETINT Technologies；NGD Systems；三星电子；ScaleFlux

Web3

分析师: Avivah Litan, Adrian Leow

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 发展阶段

定义:

Web3是推动去中心化网络应用开发的一个新的技术堆栈，使用户能够掌控自己的身份和数据。具体技术包括作为信任验证机制的区块链、隐私保护和互操作性协议、去中心化基础设施和应用平台、去中心化身份以及对去中心化金融等应用的支持。这最终会推动去中心化网络愿景变成现实。

为何重要

Web3支持新的业务和社交模式。智能合约所运行的应用，消除了控制中心化实体实体所需的中介与管理开销。代币（包括加密货币）被纳入区块链协议，支持Web3商业模式和经济的发展。Web3提供了构建新型应用的模块，有利于抓住新商机，例如非同质化代币（NFT）在新的元宇宙应用中的变现。

业务影响

Web3推出了新功能，可管理内容创建者的数字资产和所有权。其他益处如下：

- 无信任交易验证
- 智能合约自动化
- 数字或实体资产的代币化
- 自我主权身份（SSI）

现有的Web3应用，如去中心化金融（DeFi），NFT和去中心化自治组织（DAO），已为普通用户、投资者、艺术家、内容创作者和社区带来了以往无法实现的收益。

推动因素

- 元宇宙将需要由Web3支持的许多功能。
- Web3应用对数据验证和交易非常有用。例如，碳信用能在区块链进行验证和交易，已开始帮助许多公司减少碳足迹。
- Web3使内容创作者能以NFT形式出售其作品，以确保他们（而非中介机构）根据自己在任意时间（如出售作品之时）设定的合同条款获得报酬。
- Web3用户拥有的内容使游戏玩家能够获得报酬来补充个人收入，而不是将游戏的大部分利润交给赞助赞助的工作室。
- 现实资产的代币化可以从Web3应用中受益，例如DeFi贷款或基于区块链的内容分发。早期采用者开始意识到了前所未有的新商机和益处。例如，梵蒂冈将部分存档转为NFT形式并在网上公开，以便在控制内容所有权和分发的同时，允许全球研究人员随时查阅其档案。
- Aave和MakerDAO等DeFi协议，为用户提供了基于智能合约的借贷服务，这消除了对中介机构的需求，从而实现了更高的收益和回报，只是风险也大幅升高。
- 许多品牌开始通过Web3应用开辟了新的收入来源，特别是通过NFT的发行和销售。
- 基于社区的投资使社会团体能够为其集体目标筹集资本。例如，ConstitutionDAO在2021年12月的苏富比拍卖会上竞拍美国宪法副本。

阻碍因素

- Web3带来很多风险，例如缺乏客户保护，引发安全威胁以及转向中心化控制。虽然未来互联网技术的去中心化程度将会提高，但也不会从彻底消除多数企业B2B和B2C应用的中心化权威。
- 企业将不愿意放弃对多数业务应用的治理、监督和控制。Gartner预计，到2030年，企业将继续在多数应用中使用Web 2.0，而仅在受益于区块链所支持的全新商业模式以及社交和游戏网络的应用中使用Web 3.0。
- 一些早期的Web3活动已取得了成功，但在改善性能、治理、风险管理和用户界面方面还有很多工作要做。此外，Web3在成熟行业中的成功案例并不多见。
- 目前缺乏可广泛适用于企业的Web3业务应用——例如在企业对企业（B2B）用例中——这阻碍了企业对Web3的采用。

使用建议

- 从游戏、DeFi、艺术、娱乐和体育等领域入手，关注其中成功的创新型Web3计划，以获得创意，建立合作伙伴关系。
- 跟踪以太坊（Ethereum）、Web3基金会和ISO/TC 307在区块链和分布式账本技术方面的举措，及时掌握Web3协议和标准的发展。
- 评估和试点区块链应用，让终端用户控制自己的身份数据和兼容访问Web3应用，从而实现Web3愿景。具体应用包括去中心化身份、可验证声明、加密货币支付和投资，以及尚未出现的新应用。

厂商示例

Avalanche; Bitcoin.org; Ethereum; Polygon; Solana

Gartner相关推荐阅读

[DeFi, CeFi and How Blockchains Interoperate: Case Study in Carbon Trading](#)

[Quick Answer: What Is Web3?](#)

[Web3 and the Metaverse: Incomplete but Complementary Visions of the Future Internet](#)

基础模型

分析师: Arun Chandrasekaran, JC Martel

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 成型阶段

定义:

基础模型（以前称为Transformer）是基于转换器transformer的模型，例如大型语言模型。它通过深度神经网络架构，根据上下文语境计算出文本的数字表示，以此学习词语的正确序列。基础模型的得名源于其至关重要性，并且由于已进行预训练，这些模型可用于广泛的下游用例。

为何重要

基础模型拥有大量的预训练数据集，可适用十分广泛的用例，推动AI领域向前迈出了重要一步。与以往模型相比，基础模型可提供的自然语言处理（NLP）能力更强，处理效率也更高。基础模型已成为首选NLP架构，也已应用于计算机视觉、音频处理、软件工程、生物化学、金融和法律用例。

业务影响

基础模型：

- 有望扩大在各种自然语言用例中的运用，例如从关键字创建格式良好的文本块并生成类似人类的对话响应。
- 将对垂直行业（即金融服务、医疗保健、法律、政府、教育等）产生广泛影响。这些功能正在扩展到诸如使用OpenAI的Codex和Google DeepMind的AlphaCode将自然语言转换为代码等领域。

推动因素

基础模型：

- 仅需有限的模型定制即可提供有效的结果：客户对Gartner称，他们能够使用Google的开源BERT进行部署，无需对整个网络进行训练，仅重新最上面几层，针对自己的语言域进行定制即可。
- 提供卓越的文本分类：基础模型与以前的神经网络解决方案之间存在明显差异。Transformer架构模型类型位于相对较大的文本块中，而不能基于前面的单词预测下一个单词。这一进步极大地改善了语音、语言和文本应用。Google Translate便是一个显著的例子。
- 可以从极少输入创建格式良好的文本段落：GPT-3是OpenAI开发、Microsoft授权的基础模型。该模型包含1750亿个参数，旨在从简短节选中创建段落或文本页面。其原理是，基于其吸收的累积训练结果，预测句子中最有可能出现的下一个单词。
- 加速了具有巨大模型规模的AI领域的创新。例子包括OpenAI的GPT-3，包含1750亿个参数；DeepMind的Gopher和Chinchilla，分别包含2800亿和700亿个参数；Meta（前Facebook）的OPT模型，包含1750亿参数；谷歌的PaLM，包含5400亿个参数；微软和Nvidia合作推出的Megatron-图灵NLG，包含5300亿个参数；以及阿里巴巴的M6，包含10万亿个参数。此外，Meta和谷歌也开源了各自的模型。

阻碍因素

基础模型：

- 无法交付完美的结果：尽管基础模型属于重大进展，但仍需要仔细训练，同时由于其黑盒性质，可能会产生难以接受的结果。基础模型可能将数据集中的任何偏差传导至下游。
- 需要适当的技能和才能：与所有AI解决方案一样，模型的最终结果取决于培训师的技能、知识和才能。
- 扩展至不切实际的规模：大型模型包含多达数十亿甚至数万亿个参数。对多数企业机构而言，这些模型已大得不切实际。训练模型所需的计算资源太多，会推高模型的成本，并且造成负面的生态影响。
- 导致权力集中：此类模型的构建者往往是由研发投入巨大且拥有大量AI人才的大型科技公司。这已导致权力被集中至少数财力雄厚的大公司中，在未来可能会造成严重的失衡。

使用建议

- 以合作方式来创建战略文档，概述这些模型的益处、风险、机会和执行计划。
- 做好把基础模型引入现有语音或文本的计划：如果已部署任何较旧的语言处理系统，则迁移到基于Transformer的模型可以显著提高性能。一个例子可能是语音界面，Transformer可以在单个话语中解释多个想法。如此一来，可以减少交互次数、显著改进语言界面。
- 从基于开源的成熟模型入手，这些模型可通过不同的数据科学和机器学习（DSML）平台获得卓越的生态系统支持，并且部署得更为广泛。
- 探索新用例，例如自然语言推理或情感分析。在这些用例中，基础模型可以显著提高准确度，缩短上市时间。

厂商示例

阿里巴巴；亚马逊；百度；谷歌；微软；Nvidia；OpenAI；腾讯

去中心化身份

分析师: Michael Kelley, Arthur Mickoleit, Akif Khan

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 发展阶段

定义:

去中心化身份（DCI）支持实体（通常是人类用户）利用区块链或其他分布式账本等技术以及数字钱包来控制自己的数字身份。DCI通过分散式可验证声明中包含的身份属性建立信任、隐私和安全性，为集中存储身份信息提供了一种更安全的替代方案。

为何重要

现有的数字身份方法无法扩展到数字社会的加速需求。由于服务提供商（银行、零售商和政府）迫使消费者为每项服务创建单独的身份，因此造成了碎片化问题。与传统的数字身份方法相比，DCI提供了一种具有更高安全性、隐私性和可用性的方法。随着标准不断完善，以及世界各地的相关立法成倍增加，市场上开始出现不少DCI用例。

业务影响

用户可以更好地控制自己的身份和数据，服务提供商可以获提高信任度、速度和信心。目前，提供商收集有关用户的大量身份信息，以便将保证提高到可接受的水平。DCI可在无需集中数据的情况下，帮助身份和服务提供商提高信任度、安全性、隐私性以及终端用户的访问便利性，因此可以降低数据泄露、账户接管和违反隐私法规的风险。

推动因素

- 厂商对DCI的投资：厂商在这一领域的投资量和影响力，向DCI市场注入了巨大的发展潜力。IBM和微软已进行了大量投资。Gartner还发现，过去六年里，80多家DCI技术和DCI组件（如数字钱包和信任结构）领域初创企业和厂商的投资总额已超过450亿美元。
- 政府行为：公共部门越来越热衷于塑造DCI和自我主权身份（SSI）方面的数字身份趋势。欧盟、德国、加拿大和其他国家/地区的政府正积极物色并投资与同时符合公共和私营部门利益的DCI用例。
- 隐私法规：世界各国正制定法规，以正式敲定用户隐私保护要求，特别是在对大量用户数据的收集和保护方面。DCI提供了一种更加以用户为中心的方式，通过分散的用户数据来遵守隐私法规。
- 客户和整体市场对DCI的关注度：由于存在积极要素，例如能在维护客户隐私的同时支持新的数字业务机会，DCI日益受到关注。例如，使用DCI共享经验证的声明（例如年龄/收入），而无需公开敏感的个人数据。许多项目旨在打破身份孤岛，支持跨行业身份生态系统。
- 标准：在万维网联盟（W3C）和去中心化身份基金会（DIF）等实体的领导下，DCI标准正在成熟，以创建一致的方法。标准的扩展和成熟，将有助于推动市场向前发展。
- 用户体验：要求用户每次在与新的银行、在线商店、雇主、医疗服务机构、教育机构或政府部门的在线互动时反复进行身份证明和确认，是一种行不通的模式。如果用户能使用可完全控制其身份数据的数字钱包来断言个人身份，就可以消除用户体验中的重大摩擦。

阻碍因素

- 采用：服务提供商可能会拒绝通过DCI接受身份声明，除非他们知道许多用户已采用了基于DCI的数字身份钱包。用户可能不愿意采用DCI钱包，除非他们看到重大的额外价值，例如，许多服务提供商接受DCI钱包。
- 互操作性：由于多数DCI开发的规模都很小，所以采用速度很慢。目前活跃在这一领域的厂商和政府部门很多。虽然用例不断出现，但互操作性的标准和框架仍尚未成熟。
- 技术挑战：DLT/区块链的性能、互操作性、可扩展性和成熟度尚不明确。明确的安全性和钱包标准尚未确立。
- 法规：对于如何在金融服务、在线博彩和其他行业所要求的客户身份审核（KYC）等受监管用例中使用可验证声明，还有更多工作需要做。各国政府正在探讨是否需对去中心化和传统身份方案之间的交互实施监管。

使用建议

- 进行试用DCI的业务论证，其中涉及降低身份证明与确认的成本以及改进用户体验。
- 开发并交付可实现的用例作为概念验证（POC），例如专注于远程员工入职、教育证书、健康证书等的 DCI 解决方案。
- 与DCI厂商合作，了解DCI的可能性和潜力。还应探索与更先进地区的政府进行合作的机会。
- 谨慎对待过于乐观的厂商声明。评估候选区块链平台的技术安全状况。尤其是，应考察厂商方案，明确其是否支持W3C和DIF标准，例如W3C和DIF。
- 将用户教育和推广纳入DCI项目计划，以推动现有和潜在用户采用DCI，从而将DCI纳入己方服务并扩大其使用。

厂商示例

1Kosmos；Civic；Evernym；Finema；IBM；InfoCert；微软；Nuggets；Ping Identity；SecureKey

Gartner相关推荐阅读

[Guidance for Decentralized Identity and Verifiable Claims](#)

[Innovation Insight for Decentralized Identity and Verifiable Claims](#)

Predicts 2022: Identity-First Security Demands Decentralized Enforcement and Centralized Control

Top Trends in Government for 2022: Digital Identity Ecosystems

非同质化代币

分析师: Avivah Litan

影响力评级: 颠覆

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 成型阶段

定义:

非同质化代币（NFT）是一种基于区块链的独特可编程数字项目，可公开证明数字资产（如数字艺术或音乐）或被代币化的物理资产（如房屋、汽车或文件）的所有权。今天的大多数NFT都是存在于以太坊上的独特ERC 721 代币，但也得到其他区块链平台的支持。NFT 存储数据和逻辑，通常链接到链下记录以进行存储。

为何重要

NFT可以支撑起“创作者经济”，创作者可以借助这一模式，对其作品和代币所代表的资产保留所有权。NFT支持全新的商业模式，例如，内容创作者可以永久保留其作品销售的大部分收入。出于多种目的，企业开始将现实世界资产进行代币化。NFT在很多市场中具备广泛的适用性，并将开辟新的市场类型（例如在元宇宙中），而对这些新市场而言，NFT具有不可或缺的地位。

业务影响

NFT为内容创作者提供了资产管理、推销和变现的新途径。实体可以依赖于NFT的有效性、完整性和唯一性。在区块链技术的支持下，NFT无法被篡改，而其他类型的数字资产都难以做到这一点。许多企业一开始推动现实世界资产的代币化，以获得新的经济机会，例如跟踪汽车的历史、控制内容分发权以及商定以NFT档案表示的合同。

推动因素

NFT提供了确保数字和物理内容的信任和完整性的新方法。此外，NFT使该技术成为可能并支持技术标准，使内容创作者、卖家和买家能交易可信数字（有时是实体）内容。如果使用传统数字签名，则需与证书机构建立信任关系且经历繁琐的工作流程。但在不使用传统数字签名的情况下，NFT却可以利用以太坊等公有链。

公有链的性质特点，可保证任何实体都能创建和交易NFT。在 ERC721 等新兴标准的支持下，支持数字内容、充满活力的数字生态系统是可能实现的，并且已开始显现雏形。

其他驱动因素包括：

- 为内容创作者提供新的商业模式，例如区块链/去中心化游戏。
- 打造新产品和服务，例如托管、保险或持久安全存储，使NFT变得更加透明和值得信赖。
- 企业正在创建或购买NFT以吸引客户，尤其是那些使用Web3虚拟环境和游戏的客户。
- 能够验证/验证数字商品（在某些情况下为物理商品）。例如，鉴定艺术品如今可能是一个乏味的过程。通过利用NFT，所有权（在某些情况下）和真实性可以得到实时的验证。NFT还可以与企业空间中的应用相链接，比如WISeKey的例子。
- 推动标准演变，以确保互操作性、使用寿命和实用性。目前，主要标准是基于以太坊的，例如ERC（即以太坊征求意见稿）。具体而言，ERC721旨在实现NFT的标准化。该标准有利于Decentraland、CryptoBeasties、Etheremon和CryptoKitties等NFT。

阻碍因素

- NFT在单一区块链网络中是独一无二的。区块链的互操作性需要提升，以确保NFT在数字生态系统中保持其独特性和完整性。
- 对于企业用户，NFT的商业模式和方法尚未完全实现。对多数企业用户来说，NFT的实际效用和价值还不清晰。
- 企业刚刚开始尝试将现实世界的资产代币化，以便在未来获得经济效益。
- 买家有时会受到欺骗，买到的NFT并不是它所宣称的那样。骗局普遍存在，防止欺诈的手段必须变得更加强大和普遍。
- 买家没有意识到所有权的众多风险/限制。例如，因版权问题，其物件不能转换到其他形式。或者，存储配置无法保障其物件的持久性和安全性。
- NFT的游戏币已经被交易商操纵。必须制定控制措施以防止这种高利贷活动。

使用建议

- 实施概念验证（POC）。对NFT的潜力感兴趣的IT领导应该进行早期研究，并考虑调查NFT是如何制造、分配和货币化原理。
- 与相关业务领导沟通，就新兴NFT技术的风险、利益和局限提供信息和建议。
- 将潜在的商业和变现模式概念化。
- 利用完善的网络安全措施，理解并减轻风险。随着NFT的价值增加，攻击也会增加。
- NFT存储应使用分布式文件系统，例如基于IPFS的文件系统。节点应在许多服务器上进行复制。尽管NFT在区块链上是加密的，但这并不意味着NFT是合法的。NFT可能会被错误地介绍给买家。

厂商示例

Animoca Brands; Arweave; Avalanche; Centrifuge; Ethereum; Flo; OpenSea; Polygon; Rarible; Solana

Gartner相关推荐阅读

[Quick Answer: What Is Web3?](#)

[Quick Answer: How to Protect the Use and Trading of NFTs](#)

[Garbage In, Garbage Forever: Top 5 Blockchain Security Threats](#)

云数据生态系统

分析师: Adam Ronthal, Donald Feinberg, Robert Thanaraj

影响力评级: 较高

市场渗透率: 目标受众覆盖率为1%~5%

成熟度: 发展阶段

定义:

云数据生态系统提供了一个内聚性强的数据管理环境，能够支持从探索性数据科学到生产数据仓库的整个数据工作负载。该系统拥有一个共同的治理和元数据管理框架，实施统一的访问管理，并且将增强型数据管理能力与一组可供业务用户访问的服务整合在一起。运营数据源和第三方厂商也参与数据生态系统。

为何重要

数据和分析领导者称，如今的云体验需要大量的整合工作，以确保各组成部分能够完美地协同工作。随着市场需求从“部分组装”转向“封装平台体验”，云服务提供商（CSP）和独立软件供应商（ISV）做出了响应，开始打造更精细的云数据生态系统。云数据生态系统提供流畅的交付和全面的功能，易于部署、优化和维护。

业务影响

云数据生态系统有望将数据科学的探索世界与数据仓库的生产交付统一起来，精简交付并轻松整合运营数据源。同时，也有潜力借助整体管理框架来推动运营和分析系统的融合。云数据生态系统通过增强自动化来管理关键数据管理领域，例如数据集成、数据共享、治理和元数据，并为全面的分析功能的实现打下基础。

推动因素

- 数据和分析架构在两个方面面临巨大压力：混合云和多云部署环境，以及为满足不断增长的数据和分析需求，所需的数据持久性模型多种多样。
- 数据和分析领导者正努力推动数据孤岛的合理化，目前这些孤岛跨越多个部署环境，并且经常需要不同且可能相互冲突的运营模式。
- 与此同时，企业正在寻求以一致的方式与不同的数据模型、平台和使用场景进行互动。
- 数据生态系统正是解决这些压力点的一致性方法。数据生态系统建立在共同的治理和元数据基础上，可支持新的实践（如DataOps）和新架构（如新兴的数据编织）。在注入AI和机器学习能力之后，数据生态系统将获得自我优化和自我调整的能力，并通过成本优化支持财务治理工作。

阻碍因素

- 虽然云数据生态系统的愿景是将数据和分析环境（探索性分析、生产交付、操作系统和分析系统）与共同的治理、安全性和元数据统一起来，但仍需要大量工作才能实现这一目标。数据集成、数据质量、元数据和治理方面存在薄弱环节。为此，需通过原生CSP产品或与ISV建立合作关系，以全面实现云数据生态系统的愿景。
- 将原生CSP产品与第三方ISV产品/服务结合使用时，数据和分析领导者可能会发现需要额外的工作来集成这些组件。但这破坏了统一、整体数据生态系统的核心概念。虽然CSP正在与第三方ISV合作以打造开放的生态系统，但其主要初衷仍是确保己方组件能够很好地协同工作，因此可能需要更长时间，ISV和CSP的产品才能提供更完善的体验。

使用建议

数据和分析领导者需要评估这些产品的成熟度，以及其能在多大程度上真正提供统一的环境。终端用户称，云数据生态系统还远未成熟，仍在定期推出新的特性和功能。早期采用者应确保：

- 评估各个组件之间的集成点，以确定最终生成的生态系统具有多高的内聚性。若生态系统的内聚性较低，则需在集成方面投入更多的时间和精力。
- 确保其云数据生态系统在整个数据生命周期（从发现到经生产过程优化后的交付）中具有清晰的生产路径。
- 确定CSP对于解决方案的价值预期，以及对第三方ISV能力的预期；应预计到，在整合CSP和ISV的产品时，需付出更多时间进行集成。

厂商示例

亚马逊云科技（AWS）；Cloudera；Databricks；Google Cloud Platform；IBM；微软；甲骨文；SAP

Gartner相关推荐阅读

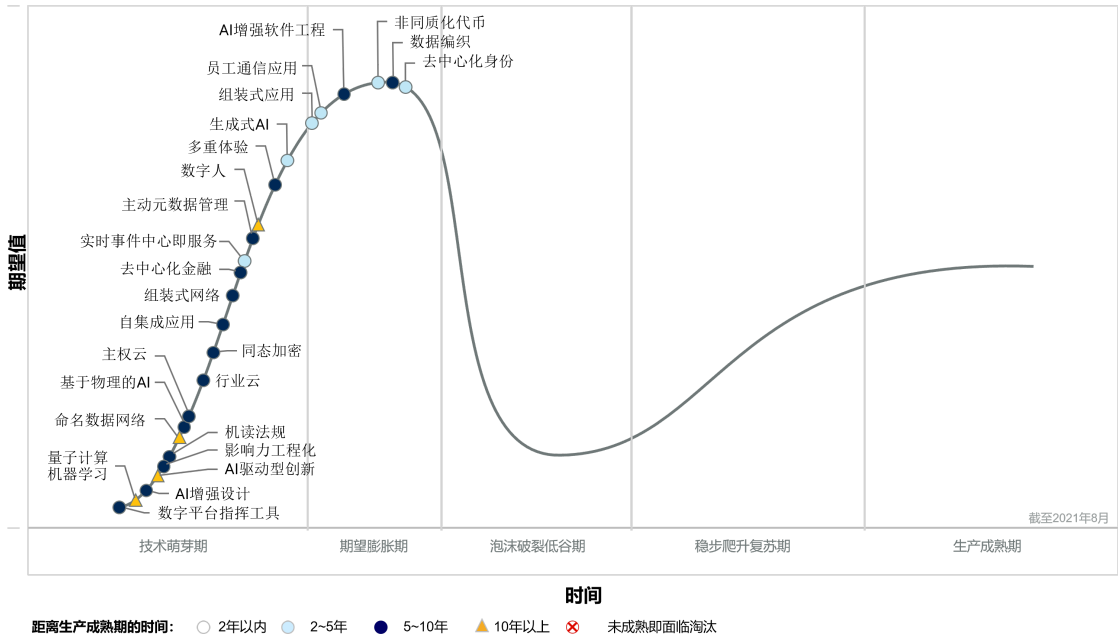
[The Impacts of Emerging Cloud Data Ecosystems: An Architectural Perspective](#)

[Strategic Roadmap for Migrating Data Management to the Cloud](#)

附录

Figure 2：2021年新兴技术成熟度曲线

2021年新兴技术成熟度曲线



来源：Gartner (2021年8月)
747576

技术成熟度曲线的各个阶段、影响力评级和成熟度等级

Table 2: 技术成熟度曲线的各个阶段

(Enlarged table in Appendix)

阶段 ↓	定义 ↓
技术萌芽期	某一创新的突破进展、公开展示、产品发布等事件，引起了媒体与行业的极大兴趣。
期望膨胀期	外界对某一创新寄予过高的热情和不切实际的期待。技术领先企业大力宣传的项目多以失败告终，只有一小部分取得成功。在此过程中，会展公司和媒体是仅有的获利者。
泡沫破裂低谷期	创新未能满足人们的过高期待，迅速褪去热度。媒体报道的兴趣逐渐降低，只余下几个令人警醒的故事。
稳步爬升复苏期	有针对性的试验和扎实的工作，使人们真正了解到一项创新的适用性、风险点和影响力。商业化的现成方法和工具，使开发流程得到简化。
生产成熟期	某一创新的现实影响得到展示和认可，相关工具和方法不断完善，出现第二代、第三代版本，效果日趋稳定，风险亦逐渐降低，因此接受度也得到提高，开启了采用率快速增长的新阶段。大约20%的目标受众在此阶段已采用或开始采用相关技术。
距离主流采用的时间	一项创新进入生产成熟期所需的时间。

来源：Gartner (2022年7月)

Table 3: 影响力评级

影响力评级 ↓	定义 ↓
颠覆	催生出跨行业开展业务的新方式，可引发行业重大转变。
较高	催生出执行横向或纵向流程的新方法，可为企业显著增加营收或大幅降低成本。
中等	逐步改进现有流程，可为企业增加营收或降低成本。
较低	小幅改进部分流程（例如提升用户体验），难以真正增加营收或降低成本。

来源：Gartner (2022年7月)

Table 4: 成熟度等级

成熟度等级 ↓	状态 ↓	产品/厂商 ↓
孵化阶段	实验室阶段	无
发展阶段	商业化阶段 行业领军企业进行试点和部署	第一代 价格高昂 高度定制化
成型阶段	技术能力和流程理解趋向成熟 运用范围扩大，不再局限于早期采用者	第二代 轻度定制化
主流采用起步阶段	技术得到验证 厂商和技术快速发展，采用率快速提高	第三代 开箱即用方法增多
主流采用成熟阶段	技术稳定可靠 厂商和技术鲜有变化	数家厂商占据主导地位
延续阶段	不适用于开发新项目 替换受到迁移成本制约	维护营收成为重点
淘汰阶段	极少使用	仅在二手/转售市场可见

来源：Gartner (2022年7月)

证据

2022年5月的客户问询、Gartner搜索分析结果、谷歌趋势（Google trends），以及Gartner对社交媒体上有关新兴技术主题的信息的分析结果。

Recommended by the Authors

Some documents may not be available as part of your current Gartner subscription.

[Understanding Gartner's Hype Cycles](#)

Create Your Own Hype Cycle With Gartner's Hype Cycle Builder 2021

Assessing Emerging Technology Adoption Readiness

© 2023 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. Gartner is a registered trademark of Gartner, Inc. and its affiliates. This publication may not be reproduced or distributed in any form without Gartner's prior written permission. It consists of the opinions of Gartner's research organization, which should not be construed as statements of fact. While the information contained in this publication has been obtained from sources believed to be reliable, Gartner disclaims all warranties as to the accuracy, completeness or adequacy of such information. Although Gartner research may address legal and financial issues, Gartner does not provide legal or investment advice and its research should not be construed or used as such. Your access and use of this publication are governed by [Gartner's Usage Policy](#). Gartner prides itself on its reputation for independence and objectivity. Its research is produced independently by its research organization without input or influence from any third party. For further information, see "[Guiding Principles on Independence and Objectivity](#)." Gartner research may not be used as input into or for the training or development of generative artificial intelligence, machine learning, algorithms, software, or related technologies.

Table 1: 2022年新兴技术优先级矩阵

影响力	距离主流采用的时间			
↓	2年以内 ↓	2~5年 ↓	5~10年 ↓	10年以上 ↓
颠覆		动态风险治理 可持续云 平台工程 非同质化代币	Web3 内部人才市场 去中心化身份 基础模型 增强财务运营 客户数字孪生 最简可行架构 机器学习代码生成 生成式设计AI 自治系统 行业云平台	元宇宙 网络安全网格架构
较高		云数据生态系统 开放式遥测	可观测性驱动的开发 因果人工智能 数据可观测性 计算存储 超级应用	数字人
中等				
较低				

来源：Gartner (2022年7月)

Table 2: 技术成熟度曲线的各个阶段

阶段 ↓	定义 ↓
技术萌芽期	某一创新的突破进展、公开展示、产品发布等事件，引起了媒体与行业的极大兴趣。
期望膨胀期	外界对某一创新寄予过高的热情和不切实际的期待。技术领先企业大力宣传的项目多以失败告终，只有一小部分取得成功。在此过程中，会展公司和媒体是仅有的获利者。
泡沫破裂低谷期	创新未能满足人们的过高期待，迅速褪去热度。媒体报道的兴趣逐渐降低，只余下几个令人警醒的故事。
稳步爬升复苏期	有针对性的试验和扎实的工作，使人们真正了解到一项创新的适用性、风险点和影响力。商业化的现成方法和工具，使开发流程得到简化。
生产成熟期	某一创新的现实影响得到展示和认可，相关工具和方法不断完善，出现第二代、第三代版本，效果日趋稳定，风险亦逐渐降低，因此接受度也得到提高，开启了采用率快速增长的新阶段。大约20%的目标受众在此阶段已采用或开始采用相关技术。
距离主流采用的时间	一项创新进入生产成熟期所需的时间。

来源：Gartner (2022年7月)

Table 3: 影响力评级

影响力评级 ↓	定义 ↓
颠覆	催生出跨行业开展业务的新方式，可引发行业重大转变。
较高	催生出执行横向或纵向流程的新方法，可为企业显著增加营收或大幅降低成本。
中等	逐步改进现有流程，可为企业增加营收或降低成本。
较低	小幅改进部分流程（例如提升用户体验），难以真正增加营收或降低成本。

来源：Gartner (2022年7月)

Table 4: 成熟度等级

成熟度等级 ↓	状态 ↓	产品/厂商 ↓
孵化阶段	实验室阶段	无
发展阶段	商业化阶段 行业领军企业进行试点和部署	第一代 价格高昂 高度定制化
成型阶段	技术能力和流程理解趋向成熟 运用范围扩大，不再局限于早期采用者	第二代 轻度定制化
主流采用起步阶段	技术得到验证 厂商和技术快速发展，采用率快速提高	第三代 开箱即用方法增多
主流采用成熟阶段	技术稳定可靠 厂商和技术鲜有变化	数家厂商占据主导地位
延续阶段	不适用于开发新项目 替换受到迁移成本制约	维护营收成为重点
淘汰阶段	极少使用	仅在二手/转售市场可见

来源：Gartner (2022年7月)