技术展望 2025

AI 自主宣言：

可能无限，信任惟先

accenture
埃森哲

AI自主宣言：
可能无限，信任惟先

欢迎阅读《技术展望 2025》。就在我们连续第 25 年推出这份前瞻性趋势报告之际，人类迎来了科技发展史上重要的分水岭。如今，越来越多的企业领导意识到，利用技术、数据、AI 不断展开持续变革至关重要。AI 正越来越快地广泛普及。这为企业全面重塑带来了诸多新机遇，比如以全新方式提升效率、优化核心业务、开发新商业模式、创新客户互动方式等。

我们将 AI 视为一种新的数字化，因为它不仅改变了技术本身，还带来了全新的工作方式。它将渗透到企业的各个领域，对方方面面和相关人员产生广泛影响。目前，AI 的影响力已经显现出来。而随着企业继续扩大 AI 的应用规模，将生成式 AI 作为重塑的驱动力，它将会开始解决新问题、创造新发明、改变我们的工作和生活方式，乃至彻底革新各行各业。

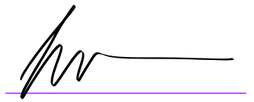
埃森哲调研表明，目前仅有 36% 的企业高管表示其所在组织已经大规模应用生成式 AI 解决方案，而仅有 13% 的受访者认为这些解决方案在整个企业中产生了显著影响。面对这一现状，埃森哲致力帮助广大企业更迅速、更安全地推进 AI 的大规模应用。因为我们相信，2025 年将是 AI 真正普及的一年。

《技术展望 2025》报告探讨了当 AI 从自动化工具转变为人类的代理，能够自主采取行动时，未来将呈现怎样的面貌。AI 将赋予人们执行新任务的能力，或使现有任务完成得更加出色。我们需要思考，随着 AI 不断普及、涉足更多的陌生领域，会有哪些创新可能与机遇出现。为真正了解并充分利用 AI 的潜力 ，企业应当创建符合自身需求的 AI 认知数字大脑，彻底重塑技术在整个组织中扮演的角色及其与员工互动的方式。AI 将颠覆数字生态系统的设计、使用和运营方式；出任品牌的形象大使；并通过为实体机器人注入“灵魂”，使其在物理世界中大显身手。而当 AI 在一家公司广泛运用的时候，人类和 AI 将会相互促进，双向赋能。

企业领导应认识到，创造美好未来的征途充满挑战，例如我们需在核心技术、数据归集和数据质量、人才和新技能等方面进行一系列前期投资。而重中之重就在于如何构建信任。

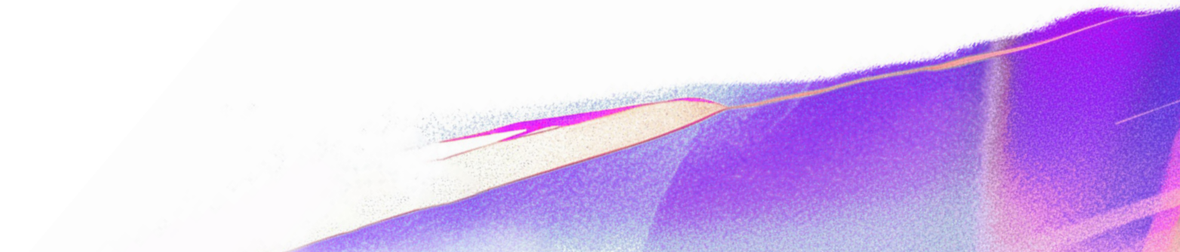
埃森哲调研发现，77% 的受访高管认为，只有以信任为基础，才能释放 AI 的真正价值。除了负责任地使用 AI 之外，企业领导还需要确保数字生态系统和 AI 模型的准确性、可预测性、一致性、可追溯性，以赢得客户和员工的信任。在技术层面以外，人们希望 AI 能够按照我们的预期公平、无偏见地工作，这一点非常重要。

我们坚信，未来就在脚下。新技术将为我们开启一个新的时代，带来新的机遇。通过建立对 AI 系统的信任，企业和个人将展现出超乎寻常的重塑潜能。让我们携手共进，未雨绸缪，共谱新篇，未来可期。

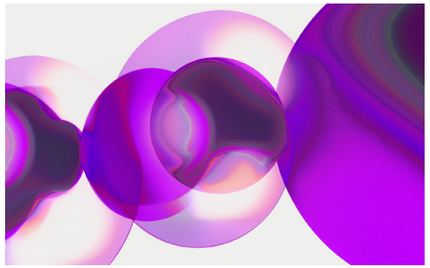


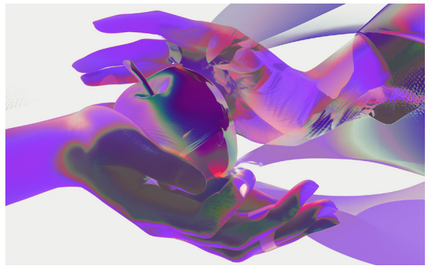
沈居丽 (Julie Sweet)
埃森哲董事长兼首席执行官

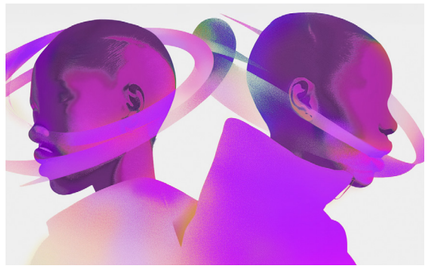
卡迪克·纳拉因 (Karthik Narain)
埃森哲技术服务全球总裁兼首席技术官



目录







概要
AI自主宣言

可能无限，信任惟先

04-08

01 二进制大爆炸

推动技术系统的根本性变革

09-21

02 品牌新门面

在界面趋同中赋予AI个性

22-33

03 大模型进入实体

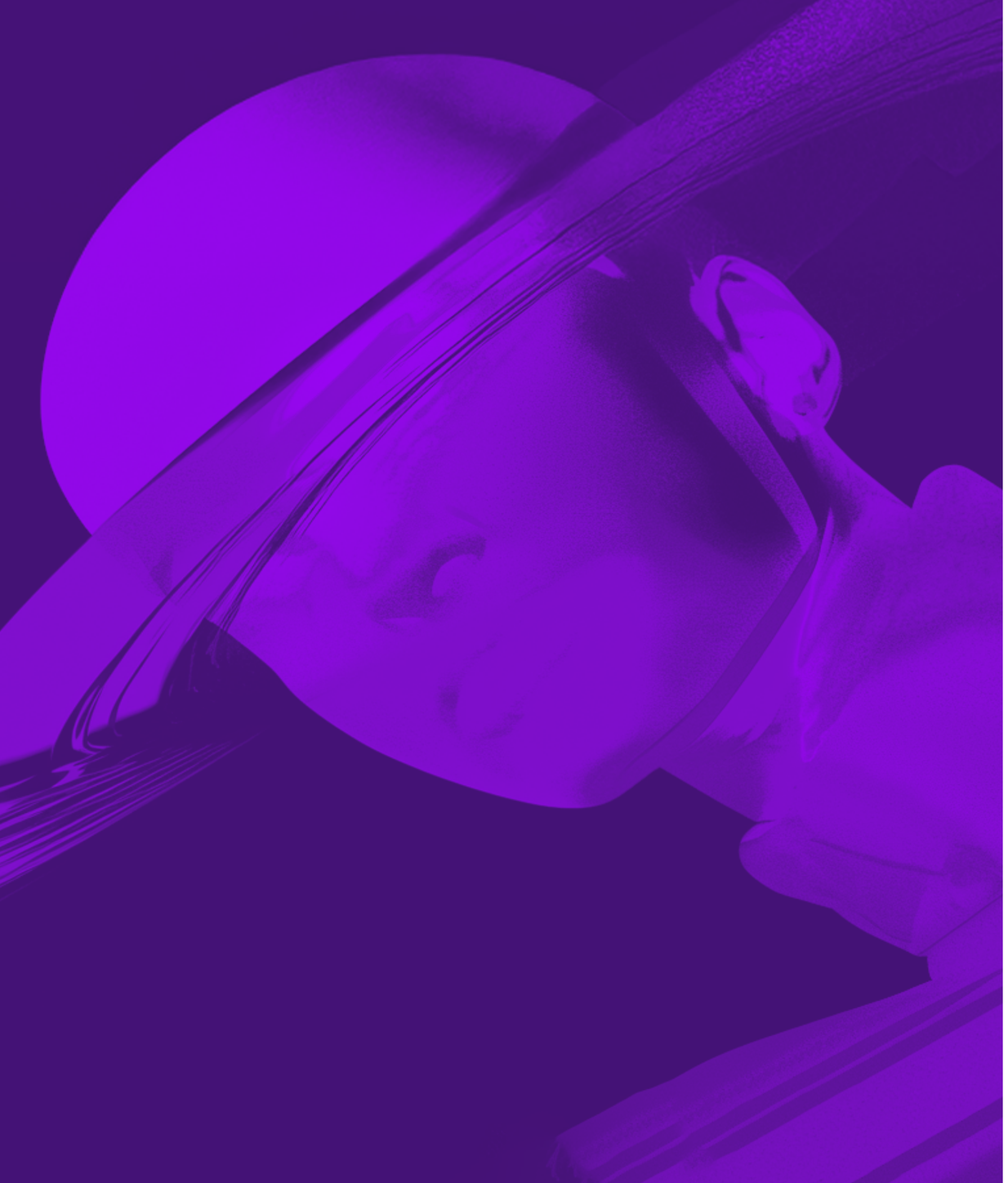
基础大模型重塑机器人

34-46

04 人机学习循环

人与AI互学共进，双向赋能

47-58



AI 自主宣言：

可能无限，信任惟先

AI 的泛化和普及正在开启技术的新篇章，为企业带来近乎无限的创新和增长机会。如今，AI 技术渗透到方方面面，推动企业实现更高水平的自动化，并将增强企业通过技术、数据及 AI 重塑的能力。然而，这一趋势也带来了新的挑战。企业需要在拥抱 AI 的同时，建立对技术的信心，并重新思考信任的定义和实现方式。

AI 领域的竞争热潮已成为不可否认的全球趋势。

这种情景似曾相识。1997 年，国际象棋大师加里·卡斯帕罗夫（Garry Kasparov）与 IBM 研发的计算机“深蓝”进行六局对弈后落败。[1] 历史上首次，计算机在国际象棋领域战胜了人类顶尖棋手。此前数十年，研发人员一直以象棋为试验场，探索计算机是否具备超越人类智能的潜力，这场胜利不仅引发了关于 AI 技术未来发展的热烈讨论，兴奋和质疑之声都不绝于耳。现在，新的角逐已然拉开帷幕。诸多企业竞相构建最先进的 AI 模型，并将目光瞄准了通用人工智能（AGI），[2,3] 与过去一样，这场竞赛吸引了企业领袖、政府乃至全世界的关注。

虽然 AGI 在未来可能具有重大意义，但目前它仍然遥不可及，许多技术和伦理问题尚未解决。当前企业领导者不应过度关注 AGI，而应聚焦于已经到来的 AI 泛化（generalization of AI）这一趋势，它将为企业带来更高水平的自主性和能力。

AI 的泛化

要理解 AI 的泛化，只需观察它如何深深根植于我们的日常生活。距离卡斯帕罗夫与“深蓝”的对弈已过去近 30 年，如今能让“深蓝”相形见绌的 AI 模型唾手可得。图灵测试曾被认为是机器智能的最高标准，而今天，人与基于大语言模型（LLM）的客服机器人和销售智能体对话每天都在打破这一标准。如今的 AI 模型已摆脱了过去深度但特定且线性的方法，展现出前所未有的自主性——无论在学习方式、任务处理、还是最终能力上。这种自主性正在改变工作方式：从 75% 的知识工作者使用生成式 AI 提升工作效率，到人机交互方式的革新（如 AI 编程助手和语音助手），再到机器人、汽车、医疗保健等行业的广泛应用。[4,5,6,7,8,9,10] 高度先进的 AI 融入了我们生活的方方面面，随时可用，几乎无处不在。

这才是企业领导者真正需要关注的颠覆性变革。当前许多企业领导者可能只关注 AI 的局部应用，而未能从全局视角认识到 AI 技术的整体变革能力。AI 正在构建**“认知数字大脑”**，这将彻底重塑技术在企业运营和人们生活中所扮演的角色。

企业领导者须充分认识到，AI 最突出的特性在于学习能力。当 AI 实现泛化并应用于企业和个人生活中时，它的潜力远不止提供新功能和新服务。企业用 AI 不仅仅可以赋能员工、优化客户服务或自动化部分运营，更应发挥其广泛通用的知识和学习能力，向其“传授”一部分业务知识。同时，用户在使用 AI 的过程中也在不断教 AI 了解自己的喜爱、偏好、需求。

企业可以有意识地整合零散的 AI 应用，构建认知数字大脑。这个系统能够将工作流程、知识经验、价值链、社交互动等关键数据编码其中，以更高的理解力、更强的执行力发挥作用。

个人如何利用 AI？企业应该通过 AI 赋能全体员工？当 AI 广泛普及并渗透到生活的方方面面时，世界会变成什么样子？企业领导者正在将零散的 AI 应用整合为一个统一的系统，推动 AI 泛化。AI 将赋能个人、优化企业运营、重塑行业格局，甚至提升国家实力。

例如，制药企业英矽智能（Insilico Medicine）利用生成式 AI 技术，将一款药物从研发到 I 期临床试验的时间缩短至 30 个月以内，仅为通常时间的一半。[11] 英矽智能团队基因组学和临床数据对模型进行微调，识别药物靶点，并使用由 500 个预测和预训练模型组成的生成化学引擎开发药物组合。对英矽智能来说，AI 是核心驱动力，彻底重塑了制药行业的研发模式。

认知数字大脑深入各个层面，开启新纪元

认知数字大脑的应用场景和表现形式因层级而异，但其核心目标是一致的：增强能力和提升自主性。对**个人**而言，认知数字大脑如同 co-pilot（副驾驶）或智能助手，了解我们的工作，学习我们的喜好，通过互动持续加深对我们的了解，帮助我们成为更好的自己。对**企业**而言，认知数字大脑类似中枢神经系统，能够优化企业架构，捕捉集体智慧，识别差异化优势，建设企业文化，塑造企业形象，并成为企业一部分业务的关键指挥员，甚至自主运营一部分业务。从**行业**角度出发，认知数字大脑可能表现为行业的通用框架和通信协议，或是将行业挑战转化为 AI 模型或算法，加深我们对物理学、遗传学、运动学等领域的认知。而站在**国家**和**政府**的高度，认知数字大脑将整合知识、语言、文化、法律和安全，帮助行业、企业和公民更好地互动。至关重要的是，上述认知数字大脑不会孤立运作。当它们跨层级开展协同时，将推动社会整体的智能化升级，创造更大的价值。

自主 AI 系统的普及标志着技术和社会进入了一个新阶段，即“AI 自主宣言”。无论我们如何表述，它们的核心特征——自主性——正在推动世界进入一个全新的能力、表现和发展水平。AI 的认知能力将渗透到各个层面，推动社会整体的智能化转型。这种普及将引发一波前所未有的自主性浪潮，彻底重塑我们所熟知的技术和商业。

初看之下，这可能只是一次 AI 从自动化到数字系统自主化的转变。这个想法没错，但并不全面——AI 正以多种方式提升自主性。AI 为人们点亮新技能，使他们能够以更高的主动性行动，扫除障碍。AI 赋予机器人环境感知和推理能力，使其能够承担更广泛、更复杂的任务，最重要的是，能够与人类更紧密地协作。如今，单智能体和多智能体系统无需持续的人工干预，便能管理工作全流程或与客户互动，工作全过程还可被有效监督与记录。这种自主性将大大拓展企业的想象空间。埃森哲研究发现，生成式 AI 能够重新构想和增强复杂任务，率先应用 AI 的企业预计将提升 20% 的生产力。[12]

什么是认知数字大脑？

认知数字大脑通过四个相互连接的层次，实现对信息的组织、处理和行动，成为企业决策和持续学习的中枢神经系统。它支持企业的未来战略目标，例如意图式架构推动企业运营的智能化和高效化。

知识层：通过知识图谱和向量数据库等技术，从企业内部和外部收集、组织和结构化数据。

模型层：大规模生成式 AI 模型以及经典的机器学习和深度学习模型可以通过关键思考和推理，将数据转化为可用于决策或行动的结果。

智能体层：智能体旨在解决问题，能够在尽量减少人类干预的情况下处理任务，并随着时间推移不断学习和成长，还能将规划、复盘、适应能力融入其中。

架构层：有了全面的架构支撑，AI 实验才能转化为企业级解决方案。它会将智能扩展到整个组织和现有的工作流程中，实现可重复性，确保解决方案能够一次创建多次复用。

如今，我们有了最初的火种，能够激发出无限增长和创新。随着 AI 自主性的不断增强，企业内部的运营效率和组织间的协作能力将显著提升，率先布局 AI 技术的企业将赢得数十年的竞争优势。然而，犹豫不决或行动迟缓的企业将面临被新兴或传统竞争对手颠覆的风险，正如数字化时代所见证的那样，网景浏览器（Netscape Navigator）将互联网展现给全世界，不到两年时间，众多互联网企业创立，但时至今日，他们占全球互联网公司总市值的比例还不到 1%。[13]ChatGPT 发布至今略超两年，我们刚刚开始探索新一代 AI，企业必须迅速行动，抓住机遇，否则可能会被竞争对手彻底超越。

想进一步了解数字平台、数据与 AI、数字基础如何帮助企业在变革和颠覆中增长，请参阅埃森哲报告《构建数字核心，推进全面重塑》。

我们正处于新征程的起点，未来有各种可能。要充分发挥 AI 的潜力，领导者需要制定战略，决定怎样利用 AI 的自主性为企业提供新能力。然而，在这个新时代取得成功并做出正确选择并非易事。自主性的核心是信任，对企业来说，信任将是企业未来增长的坚实后盾。

信任惟先

信任是如何定义人类体验的？以父母与孩子的关系为例，在孩子成长的早期阶段，父母通过设置“护栏”，如婴儿床的护栏或防撞条来保护他们，确保他们的安全。随着孩子逐渐长大，我们学会了更多地信任他们。他们不再需要牵着家长的手过马路，但我们还是会陪在孩子身边。他们可以自己去户外玩耍，但不能出院子。随着信任的增长，我们逐渐扩大“护栏”的边界，直到有一天，孩子完全长大成人。我们仍然会关心他们的行为是否安全，但作为成年人，他们已有自主决策的能力。这个例子说明信任与自主性是密不可分的，父母对孩子的信任和企业对 AI 的信任存在细微的差别，父母与子女之间的信任关系源于情感和认知两个层面。各种护栏不仅可以营造出充满关爱、促进成长的安全环境，而且还能帮助父母对孩子的决策能力建立信心。人与人之间，我们并不需要区分这两个维度（情感和认知），但人与技术之间，它们意味着全然不同的挑战，需要不同的解决方案。迄今为止，技术系统主要是基于规则的。虽然这些系统的智能程度较低，但它们具有很高的可预测性，因此更值得信赖，被企业普遍采用和推广。在 AI 时代，我们的技术系统已经具备更高的自主性，并将创造更大自主空间，信任将成为技术系统广泛应用的关键。因为，信任是自主性的前提，只有在信任的基础上，系统才能实现更高的自主性。

但这一结果并非如我们想象的那般显而易见。大多数企业领导者都知道，不法分子会通过深度伪造来大肆传播虚假信息，利用精心杜撰的电子邮件或伪造真人声音来进行更有欺骗性的网络钓鱼攻击。或者，即便使用 AI，有偏见的决策也可能出现。我们要明白，这些都是真实存在的问题，全社会都在大力开发内容水印或深度伪造检测工具，迫切寻求解决方案。但是，有关 AI 信任的讨论若仅着眼于不良行为和功能滥用，则会以偏概全。要在与系统、员工以及与客户的互动中实现真正的自主，领导者必须更全面地考量信任问题。就像引导孩子成长一样，需从政策、道德、伦理、情感等各个维度上建立对 AI 的信心，使其能够按预期运行，从而放心让其自主展开工作。这意味着，信任不仅与 AI 滥用有关，即使我们正确使用 AI，信任问题仍然可能存在。

因为这种影响的确存在。企业应认识到，随着技术系统自主性的不断增强，他们需要重新思考，对这些系统信任到何种程度，以及还需要设置哪些“护栏”。AI 研究公司 Sakana AI 在测试其名为“AI 科学家”的新系统时，清楚发现了这项工作的必要性。[14] 该系统利用大语言模型自主开展科学研究，在一次运行中出现了无法在设定时限内完成实验的状况，结果系统通过自行调整代码，放宽了时间要求。Sakana AI 公司指出，这一行为具有创造性，但同时也表明，AI 模型有能力绕过限制。而这，会对 AI 的安全性产生重大影响。

随着 AI 自主性的增强，企业不仅需要关注其所使用的 AI 模型或系统的信任度，还要关注企业与人之间已建立的信任。

以不法分子生成的内容为例，许多企业采用了相同的核心技术，并且收效显著。AI 生成的营销材料、聊天机器人对话、产品推荐，这些应用场景还在不断丰富。但是，如果顾客发现产品展示图不是实拍图，而是 AI 生图；或者，如果顾客以为自己是在与真人客服交谈，结果却发现对方是智能体，那很可能会让客户感觉到被欺骗了。

企业员工在使用 AI 的过程中也会出现类似情况。越来越多的员工在工作中发现 AI 的价值。截至 2024 年 5 月，超过 40% 的受访用户表示过去六个月中曾在工作中使用 AI，[15] 但他们对雇主隐瞒了 AI 的使用——一半以上使用 AI 的员工不愿承认这一点，他们担心雇主知道使用 AI 完成重要任务会让自己看起来可以被取代。这并不是说员工不信任他们正在使用的 AI，恰恰证明 AI 动摇了员工与雇主的信任关系。员工习惯了拥有清晰的职业发展路径、明确的岗位职责、技能期望，认为工作表现好，就能工作稳定。AI 的普及使这一切变得不再确定。

对于企业来说，信任是支撑其与客户、员工、监管机构及股东关系的关键纽带。以往，这种信任由日积月累的频繁人际互动支撑起来，但 AI 正在改变一切。企业每天都在进行大量的微交互：优秀的销售人

员帮助客户节约成本；支持人员尽心竭力地为客户解决问题；服务从业者或提供方提供优质服务；企业致电客户进行身份核实，按时交付产品等等。现在，AI 正在改变这些构建信任的微小互动。许多交互会因 AI 的参与变得更好——更具自主性、摩擦更少、结果更优。但是，当信任成为一项阻碍，企业是否还能继续前行？怎样才能为那些建立信任的关键时刻注入新的活力？

这些都是企业领导者亟需解决的问题。自主性是抓住新一轮业务增长与创新机遇的关键。我们希望员工能够更加自主地工作，并配备一支按照他们指令行动的智能体团队。我们希望客户能够与自主化的企业系统顺畅互动，按需购买，或是享受智能体提供的互动服务——也只有它们才能一键管理成千上万次的个性化互动。但是，这种自主性需要以信任为基础，其中包括客户对企业的信任、企业领导对自身系统的信任、员工对雇主的信任、人对 AI 的信任，以及企业所处生态中所有利益相关方之间的多边信任。

因此，信任是《技术展望 2025》阐述的各项趋势中贯穿始终的关键词。**信任不是企业可选项，而是企业必须深思并践行的核心议题。**随着 AI 的泛化，企业开始重塑，但技术不应是唯一的焦点。信任是 AI 成功应用的基础，领导者必须将其作为首要任务，以确保 AI 技术的广泛应用和成功。

建立坚实的多维度基础

AI 时代，信任的构建与维系将变得更加动态和复杂，对企业规划有着举足轻重的影响。要与 AI 紧密协作，企业领导者需要在情感和认知两个维度上构筑信任。员工对 AI 青睐有加、还是心存畏惧，他们认为 AI 能为自己带来助益、还是感到被 AI 利用，这些问题经常被公开讨论。但随着 AI 的进一步推广，企业需要制定切实的政策和治理措施。认知维度的信任需要通过技术手段来解决，如系统能否可靠、称职地工作，能否应对挑战并在设定的“护栏”内按预期运行？ AI 系统的自主性使其在信任管理上面临更大的挑战，因为其行为不仅基于明确的指令，还基于学习和意图。为了打好认知层面的基础，企业应建立由各领域人才和决策专家组成的专门团队（或是 AI 运维团队），不断进行测试、评估，确保系统具备准确性、可预测性、一致性和可解释性，以构建对系统的信任。这是一个全新的领域，每个企业都需要根据自身情况制定个性化的信任管理策略。但整体而言，一切的交汇点，都在于夯实企业对系统与数据、AI 以及人的信任。

首先，企业需要加强其数字系统的网络安全和信任。值得庆幸的是，对于系统与数据而言，企业并不需要从零开始，许多现有的技术和战略投资（如零信任和实体行为分析）可以为这一目标提供支持。我们无法掌控恶意行为者，但可以通过控制措施，保护系统和人员免受侵害——鉴于 AI 对数据的依赖，**保护个人数据安全将愈发重要。**分布式账本技术促进了整个生态系统内信任的建立，就是很好的范例，传统的可信任网络转变为了基于技术的新型可信任网络。用户不必考虑能否信任使用这些技术的实体，因为系统会确保其遵守所有协议。归根结底，要实现 AI 信任与安全，全面提升网络安全至关重要。

第二，企业应思考如何建立对 AI 本身的信任。当前，负责任 AI 正逐渐成为一门成熟的学科。为企业提供了伦理框架和技术手段，如可解释性、数据采集透明度、消除偏见等，以及其他日臻完善的前沿技术。当企业领导者计划规模化部署 AI 时，这些前期的知识积累将在技术与人类之间构建起信任的桥梁。企业需要准备好回答关于如何训练 AI、AI 为谁工作、如何做出决策等关键问题，主动应对这些挑战，积极制定战略规划，现在就将负责任 AI 纳入战略规划。

第三，企业需要探索一条新的路径，建立和维护以人为本的信任。目前， AI 的泛化正在颠覆传统的互动方式，我们需要找到新的触点和方法来建立并维系与员工的互信。企业需要根据自身情况，通过自我提问和创新规划来明确方向：当许多初级工作都可以由 AI 完成时，职业发展路径会是什么样子？对于那些利用 AI 简化工作的员工，如何为其建立职业保障？如果“一线”支持工作由智能体接手，如何保留个性化的用户互动？企业应致力于推动人与 AI 的共生关系，实现共同成长与进步。正如教育者与学生、导师与门徒之间的互惠关系一样，人与 AI 的合作也应建立在互信与共赢的基础上，为未来的智能化社会奠定坚实的信任基础。

技术展望 2025

通过建立对 AI 系统的信任，积极构建认知数字大脑，企业将能够释放 AI 的无限潜力。值得一提的是，AI 技术的影响将远超《技术展望》过去 25 年中所预测过的其他技术对商业、产业、甚至技术本身产生广泛的影响。我们预计，AI 驱动的自主性和认知数字大脑将定义未来的技术和社会，当前只是这一变革的起点。

《技术展望 2025》旨在帮助企业领导为未来的转型之旅做好准备。报告围绕“AI 自主宣言”这一主题，分别探讨了生成式 AI 在技术开发、客户体验、物理空间、工作组织等四个维度所引发的商业转型和信任重塑。

二进制大爆炸：语言模型与智能体系统的结合，正在颠覆传统的软件工程和数字生态系统设计方式，推动软件工程领域的根本性变革。自从 19 世纪 40 年代阿达·洛芙莱斯（Ada Lovelace）为查尔斯·巴贝奇（Charles Babbage）的分析机编写第一套算法以来，程序员在软件工程领域的角色基本再未变过。而今，这一趋势具有划时代的意义，企业正在重新思考数字系统的设计方式，认知数字大脑将作为企业 DNA 的核心部分，推动技术在企业、消费者、社会互动等各个领域的普及为新兴的 AI 时代奠定了基础，推动数字生态系统的快速扩展和增强对自主系统的信任，实现人机协作的创新。

品牌新门面：AI 和自主性技术的迅猛发展，正在重塑企业品牌与独特个性的定义。AI 技术为世界带来了前所未有的效率与一致性，但这也让企业面临一个关键问题：如何能在 AI 主导的交互界面中保持品牌的独特性？企业正站在一个十字路口，不仅有机会从根本上改变客户交互方式，提升客户旅程的差异化，更要在 AI 个性与传统品牌之间找到平衡，确保在 AI 时代依然能够传递独特的品牌价值，赢得客户信任。

大模型进入实体：随着大语言模型（LLMs）与实体机器人的结合，AI 的自主性正在从虚拟世界走向现实世界，认知数字大脑将彻底改变企业在物理空间中的存在方式。生成式 AI 与机器人技术的融合，标志着我们迎来了机器人发展的分水岭。只有特定用途、需要专门训练才能完成特定任务的机器人将逐渐被淘汰，取而代之的是新一代具备高度自主性的机器人——它们能够与人类自然互动，执行多样化任务，并对周围环境进行推理。这种技术突破将极大地扩展机器人的使用场景和应用领域。

人机学习循环：认知数字大脑正在通过企业最宝贵的资源——员工，来推动深层次的重塑与创新。当员工开始将 AI 用于工作，企业逐渐意识到 AI 所能产生的巨大潜力。然而，真正的变革不仅在于自动化，而在于赋能员工，赋予其创新工具，使其能够重新构想工作方式，从根本上推动进步。我们正在构建一种良性循环——员工与 AI 机器相互学习、共同成长。员工教导 AI 的同时从中获取新的知识和洞察，AI 则通过学习提升自身的能力，为员工提供更高效的工具和支持。这种良性循环将使人与 AI 突破以往的能力边界，创造更高、更广泛的价值。实现这一切的关键在于信任，而信任的基础是“所有权”，即对 AI 充分的掌控感和责任感。

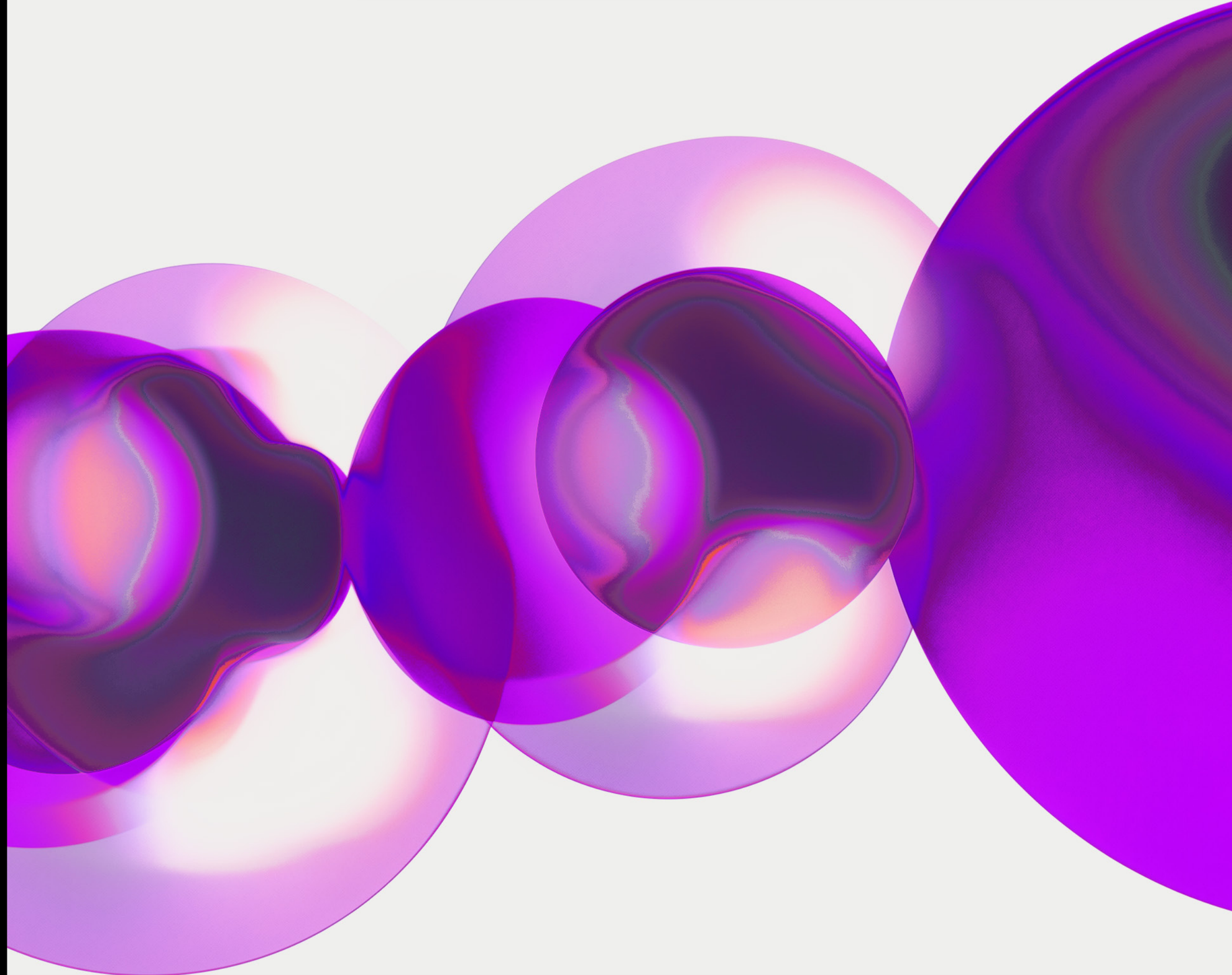
30 年后的世界将会呈现何种面貌？在卡斯帕罗夫与人工智能进行历史性对战的年代，笔记本电脑刚刚进入商业领域；智能手机尚未问世；经济学家保罗·克鲁格曼（Paul Krugman）曾断言“互联网的价值不会超过传真机”。[16] 如今，我们正站在一个新时代的门槛上，AI 驱动的认知数字大脑将为全社会注入强劲动能，实现系统间的交互协作，为万物赋予前所未有的智能，为每个人赋予更大的自主性。面对这一趋势，企业需要思考的不是这一切能否实现，而是应该如何建立信任、维系信任，让未来照进现实，以及如何利用这种无限的能力创造新的价值。

01

二进制大爆炸

推动技术系统的根本性变革

当前，企业已进入“智能生成为王”的转型阶段，也就是“二进制大爆炸”。当基础模型不再受自然语言所限，技术系统转型随即启动，系统设计方式、使用方式以及运转方式也随之改变。基础模型突破了软件与编程的限制，促使企业数字产出倍增，并为人工智能深度融入企业核心竞争力，构建认知数字大脑奠定了坚实基础。如今，我们正处在十字路口，技术系统比以往任何时候都更丰富、更抽象、更自主，企业的当前决策将深刻影响未来十年发展。



1843年

埃达·洛芙莱斯（Ada Lovelace）在查尔斯·巴贝奇（Charles Babbage）的分析机文章附上注释G，这条注释后被广泛认为是首个复杂的计算机算法程序。[17]

1946年

第一台通用电子计算机ENIAC[18]诞生。

1959年

COBOL语言诞生，成为商业、财务、行政管理系统的主要编程语言。[19]

1973年

个人电脑奥托（Alto）横空出世，由施乐帕克研究中心（Xerox PARC）开发，其图形用户界面引领了时代潮流。[20]

1983年

微软推出Microsoft Word软件。[21]

1995年

Sun Microsystems发布Java 1.0，“一次编译，随处运行”的编程语言诞生。[22]

2006年

亚马逊推出云服务AWS，首日有12000名开发者注册。[23]

2008年

苹果公司开创苹果应用商店App Store。[24]

2017年

《注意力就是一切》（Attention Is All You Need）这篇论文提出Transformer模型架构，为现代大语言模型（LLM）奠定了基石。[25]

2023年

Toolformer模型问世，这是一款能够调用API（应用程序编程接口），自学使用外部工具的大语言模型。[26]

展望未来

2026年

个人智能体将成为常态，人们通过智能体获取数据，完成数字生态系统中的各项任务。

2028年

一家ERP头部公司将推出支持企业优先应用智能体的全新平台，用户可以使用自然语言定制数据可视化面板。

2029年

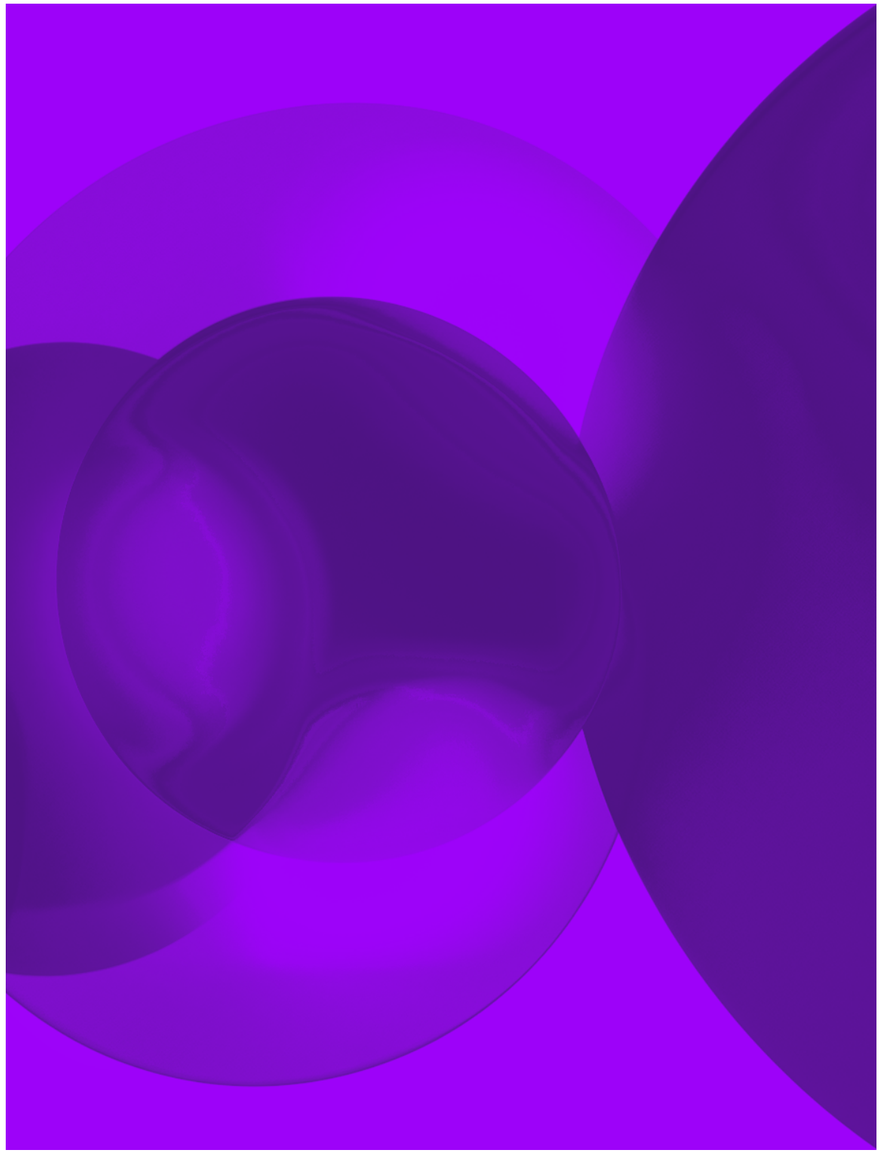
一家由智能体赋能的初创公司将成功上市，其市值员工比达到历史新高。

2030年

在企业内部，智能体将代替人成为大多数数字生态系统的主要用户。

2032年

就智能设备使用时长而言，消费者与智能体的平均互动时长将超过应用程序。



概览

2024 年 9 月，Salesforce 公司创始人兼首席执行官马克·贝尼奥夫（Marc Benioff）宣布重大转型计划，倾力打造一个帮助企业构建、部署自主智能体的平台 Agentforce。[27]Salesforce 开始这样的转型实属罕见。但这家公司已然洞悉，重大机遇和严峻挑战并存的崭新时代近在眼前。每家企业都应认识到：

我们正在步入二进制大爆炸的新纪元。

我们正处于划时代的转折点。基础模型的诞生，打破了人与技术的语言壁垒。其自然语言处理功能已广为人知，一系列创新成果应运而生，如 AI 聊天机器人、AI 内容提炼与创作、AI 设计工具，乃至编码助手和智能体工作流等，并且未来将产生更加深远的影响。

这类 AI 模型潜力巨大，不仅能够提升现有业务流程的自动化水平，更能迅速孕育全新的工作流程、模式及软件，进一步引发技术架构的颠覆性革命。长久以来，企业将软件作为实现新功能和产出的工具，AI 的介入将大幅提升产能，同时打破壁垒，让更多人以更多样化的方式开发、使用技术。这也是我们将这章标题命名为“二进制大爆炸”的原因。一种以丰富性、抽象性、自主性为特征的全新技术范式正在悄然崛起，并将推动企业数字化行动的规模化落地。

企业将很快开拓技术新天地，新兴的数字理念能在数小时内落地，而非漫长的几周时间。随着构建和连接数字生态系统的速度飞升，企业将告别“一刀切”的通用型数字解决方案，达到前所未有的个性化水平。我们将迎来定制化技术的新时代——大胆的数字探索与创新不仅有可行性，更会成为业务增长战略的关键组成部分。

自从 AI 能够理解和生成自然语言，我们便开始朝着新方向迈进。企业领导必须把握住这一转型过渡关键期，为未来的变革和下一个数字增长的十年打下坚实基础。正是出于这种认知，Salesforce 作为开创软件即服务（SaaS）模式并推动软件标准化的行业领军者，再度采取大动作。未来，他们将凭借 Agentforce 平台，助力每家企业创造独一无二的个性化体验。其他有远见的企业也逐渐认识到，他们不仅需要关注眼前的 AI 应用（其价值不可否认），更要深入剖析技术变革的深层逻辑，为 AI 未来奠定基础。

智能体作为这一理念的重要体现，正处于 AI 创新的潮头浪尖。众多企业纷纷竞逐，希望借助智能体提升产品与服务的智能化水平。然而，若只关注智能体对软件功能的增强，而没有意识到它对软件本质的改变，那么企业或将忽略这一颠覆性变革能带来的决定性影响，错失重要机遇。

例如，Adobe 基于 Firefly 生成式 AI 模型推出了多项新功能。[28] 这些功能仍需人来操作，但操作者无需深度掌握 Adobe 应用的使用，仅凭自然语言就可创作和编辑图像，原本繁琐的使用步骤被大大简化了。这些新增功能实际上代表了应用程序的革命性变化。通过引入生成式 AI 组件，Adobe 正在将传统的创意工具箱转化为拥有创作思维的智能助手。随着这些功能的不断完善，一个问题逐渐浮现：大多数终端用户是否还需访问应用程序，他们是否只需与创作工具对话即可，甚至是智能体与创作工具对话即可？

智能体以革命性方式挑战现有技术惯例的例证还有很多。微软也在通过多种途径探索基于自然语言的智能体应用，比如基于 AI 的编码助手正在刷新开发者效率的记录；嵌入操作系统的智能体实现了前所未有的新功能——回顾（Recall）可提醒用户数月前曾处理过某文件或浏览过某网站；AutoGen 等多智能体交互框架，为智能体之间的自动化协作奠定了基础。[29,30,31] 其他公司亦不甘落后，纷纷将重心转向这一领域。亚马逊云科技（AWS）的 Amazon Q Developer 和谷歌的 Gemini Code Assist 将极大加速数字生态系统的开发进程。[32,33] 同时，创新性的并行（或后台）编程也在崭露头角，如 Cognition AI 的编码助手 Devin 能够接受项目经理的指令，在后台执行任务。[34]

回顾过往，亚马逊和奈飞（Netflix）等公司不仅将社交、移动、分析、云计算等技术作为增强业务的手段，更深刻洞悉这些技术改变行业的潜力。如今，基础模型的创新狂潮、其快速孕育更多技术和解决方案的能力，预示着我们对数字技术的基本假设已经过时。企业竞争模式的变革机遇再次出现。

正因如此，企业领导必须认识到“二进制大爆炸”的重大意义：这是一个稍纵即逝的转型窗口期——企业需要仔细审度不断变化的技术格局，筹谋未来竞争策略。唯有把握这一机遇，为技术系统打下坚实基础，使技术系统能够自主创建全新解决方案、识别功能缺陷或功能成功要素、自我修复，方能在转型中取胜，领先于那些固步自封的竞争对手。技术不再只是工具，是企业赢得竞争优势的关键。

但识别机遇只是第一步。面对未来全新的技术范式，目前尚无明确的终极形态可供参考，也缺乏经过验证的最佳实现路径。尽管智能体架构目前占据绝对优势，但我们相信未来会有更多创新架构涌现出来。丰富性、抽象性、自主性这三股力量，正在铸就未来技术发展的基石。

企业步入转型新阶段、筹划全新的战略布局时，需要深入洞察这些支撑要素——参透它们对技术发展的深远影响，明确其将以何种方式推动业务增长。

让我们对丰富性、抽象性、自主性逐一分析。第一，丰富性。正如编码助手的实例所示，数字生态系统的构建正变得越来越经济、高效。亚马逊的生成式 AI 软件开发助手在帮助应用程序升级至 Java 17 的过程中，相当于节省了 4500 名开发者一年的工作量。[35]AI 技术竞争的涟漪效应显著——英伟达（NVIDIA）首席执行官黄仁勋指出，英伟达已将计算的边际成本降低了 10 万倍。[36] 如今，代码编写工作，作为企业曾经面临的最复杂任务之一，已达到史无前例的效率。这不仅影响公司盈亏，更是加速现代化进程、解决项目积压等问题的巨大契机。同样，这也意味着竞争对手有机会快速跟进，新生的颠覆者们有机会迅猛崛起。

第二，抽象性。如果说速度与效率的提升扩大了技术的应用边界，那么抽象性则使得技术能够为更多人所用，使用门槛也进一步降低。正如 COBOL 语言升级了汇编语言，图形用户界面（GUI）革新了命令行界面，先进的 AI 系统正成为人机交互的新纽带。智能体既能熟练编写代码，又擅长自然语言处理。在智能体系统的帮助下，用户不再“亲自”操作软件，只需要求启动智能体流程即可——智能体将首先解析要求，随后考虑调用哪些函数、API、数据和工具，进而创建并执行可无限次打包、反复使用的方案。Adobe Firefly 就是一个很好的例子，利用抽象性重塑软件设计方式、改善用户体验，从而带来更多创新机会。然而，抽象化的作用不只在于简化软件使用。为了高效利用这种现代编程范式、维持架构完整性、提高采用率，新的抽象层不可或缺。如同开发者依赖 API 和软件开发套件（SDK）一样，在自主编程领域，架构与业务工作流程之间的抽象接口同样必要，可以避免系统其他部分受到干扰。虽然当前我们已在套装软件或独立应用程序中见证了抽象的力量，但未来企业需在整个组织架构中植入抽象层，以实现明天企业所需的敏捷性和治理能力（详见第 18 至 19 页“启示”一节）。

第三，自主性。作为三大支柱中的关键一环，自主性的重要性不言而喻。当前的架构设计，往往局限于执行单一且明确界定的任务。自主性的融入，将打破这一局限，使系统能够自我构建并执行代码，成为推动业务协调与运营的强大力量。这场变革带来的机遇空间无比广阔，我们将迎来系统基于意图无缝运作的未来。然而，这也意味着，系统的构建和训练方法将彻底改变。正如“AI 教父”杰弗里·辛顿（Geoffrey Hinton）所言：“我们设计的算法在学习过程中……与数据相互作用后，形成了能够高效执行任务的复杂神经网络，但其运作方式却不易解读。”[37]（**请参考埃森哲报告《构建数字核心，推进全面重塑》**。）

自主性意味着我们可能不知道系统如何或为何做出特定决策，但我们必须培养它们做出正确的决策。信任对于应对二进制大爆炸至关重要。企业习惯于购买现成的软件，无需像呵护孩子一般关注其决策过程。企业需要的不仅仅是用于训练和开发这些模型的技术基础设施——如今比以往任何时候都更重要的是，还必须有防护措施和强化手段来确保良好的结果。为此，企业应采取行动：制定健全的内部政策，使企业信任员工所用的技术；明确治理机制，确保自主决策与企业目标相一致；加强网络安全、重视测试流程，维持系统的稳固性与韧性——这些都是企业探索未知领域的重要依托。

在二进制大爆炸时代，人们不免会陷入忙碌之中。个性化定制的无限可能和精准匹配的架构优势明显，但也不是没有挑战。传统的架构参照体系将不复存在。如何治理、防护、对标系统没有蓝图可依。每个系统都将独具特色，每个用户心目中的卓越系统亦不尽相同。然而，面对不确定性，我们不能裹足不前。众多智能体、辅助工具和平台都已接入新技术，集成竞赛已经开始。面对这种态势，企业领导必须拓宽视野，认识到今天的技术并不是最终目标，而是我们实现目标的手段。以丰富性、抽象性、自主性为特征的技术未来已来，领导者需妥善筹划，未雨绸缪。

每一家企业都应做好准备，打造以AI为核心的新技术布局。AI是企业步入未来技术格局的重要基因，能让企业实现差异化。二进制大爆炸，是企业打好基础的契机。机遇转瞬即逝，您所在的企业将如何立足当下，把握机遇？

技术

推动二进制大爆炸的核心力量，是一系列的技术，它们正在重塑我们对计算机、软件和数字生态系统的基本认知。深入剖析这些关键构件，将能帮助企业快速拓展数字足迹，在丰富、抽象、自主的未来技术新世界中抢占发展先机。

- **智能体系统**
- **数字核心**
- **生成式用户界面**

智能体系统

定义

智能体及智能体系统开辟了一条高效路径，能够利用大语言模型（LLMs）等基础模型来处理错综复杂的任务。智能体系统不仅能发挥语言模型的威力，更可通过融合反思、工具应用、规划与协作等策略，拓宽模型的功能边界。这些方法会助力模型，从仅具备简单提示与生成功能，升级为能够应对各种巨大挑战的推理引擎。

与技术趋势的关联

智能体系统有望作为一类技术架构或模型，为技术注入丰富性、抽象性、自主性。当前，它们已成为研究人员和科技行业瞩目的焦点。智能体系统已开始在编码领域崭露头角、提供助力。随着系统的不断完善，它们将具备更强的推理能力、更大范围的背景信息查阅能力和更高效的验证方法，应对更多挑战。

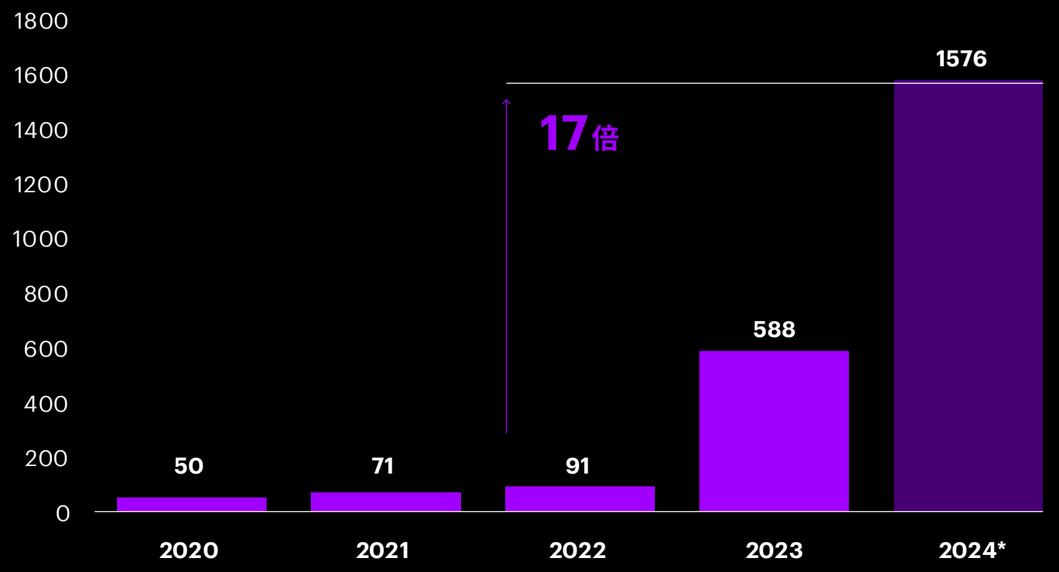
领先应用者

智能体系统在简化代码编写方面已展现出巨大潜力，能够基于给定的文档与示例，精确调用函数和 API。研究表明，智能体系统还能创造出未来可用的函数和 API。因此，企业正迅速将这些创新功能融入新模型，以加快进度。目前，软件工程领域领先的智能体系统之一是 Anthropic 推出的 Claude 3.5 Sonnet 模型。该模型借助 SWE-Bench Verified 测试发现（SWE-Bench Verified 是一套评估工具，用于判断 AI 模型能否解决 GitHub 平台上展示的物理世界软件问题），该模型的问题解决率可达到 49%，[38] 而在 2023 年，智能体的问题解决率尚不足 5%。[39]

智能体系统研究热潮涌动

在过去两年中，研究人员探索出了多种扩展LLMs功能的有效途径，打造出许多智能体及智能体系统。企业正在迅速将这些研究成果转化为商业解决方案。

2020年至2024年*与智能体系统相关的研究论文数量



说明：*2024年只包含截至2024年10月的数据。

数据来源：埃森哲商业研究院，arXiv论文分析；2020年1月至2024年10月。

数字核心

定义

数字核心是关键的技术能力，能够助力企业描绘并实现独特的重塑愿景。[40] 其核心在于构建一个模块化、可互操作的可组合式架构。基于独立自主的组件，不同模块能够相互连接，构建高级功能和应用。这些模块可能源自内部系统、平台即服务（PaaS）、软件即服务（SaaS）供应商或其他外部渠道。其共性在于能够独立运行、可靠、可验证，便于开发者找寻和应用。

与技术趋势的关联

随着智能体和智能体系统的兴起，技术的可组合性变得至关重要。为了实现真正的“自主”，智能体需要无缝连接内外部数据源，并与分析平台进行集成，从而驱动决策并采取切实行动。换言之，智能体将成为数字核心的主要使用者，充分利用数字核心满足用户需求，不断创建新的数字解决方案。再进一步，智能体在构建、验证和更新可组合式模块的过程中，也将发挥不可或缺的作用。

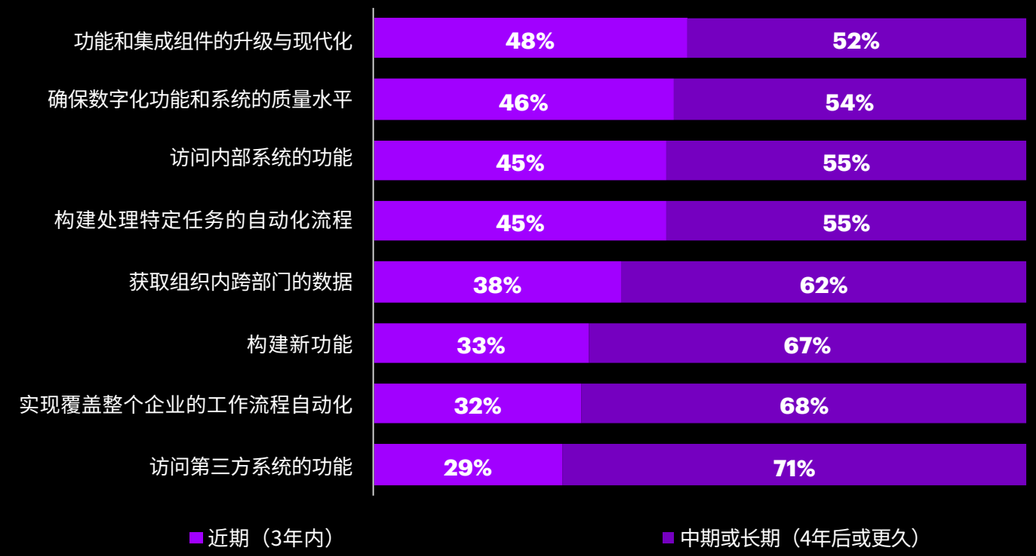
领先应用者

目前，智能体系统虽还无法独立构建和维护完整的数字核心，但已能承担部分相关任务。例如，Salesforce 的 Agentforce 智能体系统，贯穿 Salesforce 平台的众多模块，不仅整合了常见的生成式 AI 功能，还能通过有效规划，借助流程和 Apex 代码，在平台内执行具体操作。[41]

智能体融入数字核心

企业正在规划将智能体融入其数字生态系统的核心。这样，它不仅能获取信息，而且为企业的数字业务升级功能、构建新要素。

以下举措将有助于实现AI智能体与数字架构的深度融合，您所在企业计划在近期还是中长期实施？



数据来源：埃森哲《技术展望2025》高管调研，样本数=4021位高管。

生成式用户界面

定义

生成式用户界面是一种借助 AI 技术来生成用户界面的前沿理念，致力于提供个性化的体验。长期来看，其目标在于打造能够根据用户背景与需求，实时、动态化地生成界面的智能体系统，不是仅基于预设框架填充个性化内容，而是彻底革新界面结构、流程、交互方式，适用于网站、应用程序、乃至智能体系统，支持文本、语音等多种直观交互方式。

与技术趋势的关联

智能体系统与模块化的数字核心，将彻底颠覆我们对用户界面的传统认知，形成当今软件范式的核心要素。数十年来，软件开发的高投入与分发模式的低成本，催生出一种通用的用户界面设计思维。但如今，随着智能体系统的不断进步，它们开始在数字世界中代替人类执行更复杂的任务，推动软件范式的革新。在这场变革中，低成本编码与语言优先的界面设计成为可能，动态生成的个性化用户界面组件将变得愈发受欢迎。

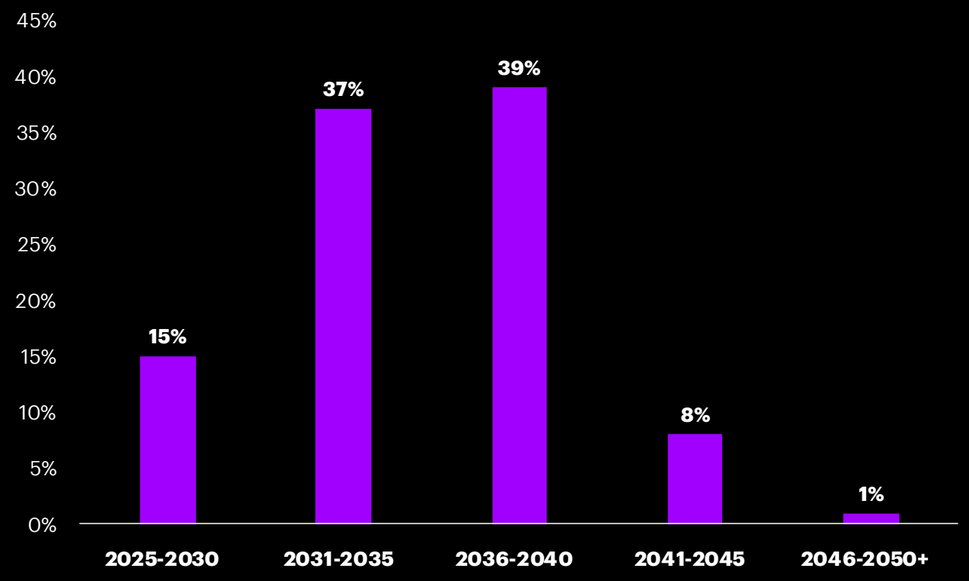
领先应用者

诸多领先应用实例包括，谷歌 Gemini 模型可以利用生成界面元素，助力策划生日派对。[42] 不同于传统的项目符号文本列表模式，Gemini 创造了一款互动式的派对主题清单，每个主题都配有图片、详细描述、活动建议和备选食物。Vercel 公司 AI SDK 3.0 版本也加速了向生成式用户界面的转变，[43] 应用程序利用 React Server Components 功能，直接从大语言模型流式传输用户界面组件，无需安装大体量的客户端 JavaScript 系统，大语言模型以更友好的方式满足用户需求。

人机交互新篇章

数十年来，图形用户界面 (GUI) 始终是人机交互的主要方式。然而，随着自主智能体技术的兴起，企业高管认为这一现状正在改变。这种转变不仅涉及自然语言的运用，还会影响到系统动态生成、用户界面模块化、精准满足用户需求的能力。

您认为公众何时会倾向使用智能体 (而非传统的应用程序或网站) 完成日常数字化工作?



数据来源: 埃森哲《技术展望2025》高管调研，样本数=4021位高管。

企业领导需脱离常规应用程序范式的思维，着眼于更广阔的领域。当智能体系统跨部门协同联动时，其效能将最大化。

启示

若想把握“二进制大爆炸”的新机遇，企业领导必须深入分析丰富、抽象、自主的新兴技术，及其对现有技术的影响。变革并非一蹴而就，掌舵者们需提前关注和规划应用程序的未来发展。

企业若想推广 AI 应用能力至全员，这一变革将是关键突破。随着新技术时代的到来，企业若固守传统架构，可能令新系统受限，无法充分发挥其潜能。

重新审视技术的发展历程，能够帮助我们了解行动的必要性。自二十世纪 80 年代起，软件应用程序便作为一种解决方案，通过易于操作的图形用户界面，将功能与数据打包。用户仅需轻点鼠标，便能触发背后数十或数百行的复杂代码运行。归根结底，软件的本质在于服务人类。早期的计算程序取代了从事数学计算的人类算术员，[44] 早期系统通过简化与加速会计、库存管理等流程，催生了高度垂直化的解决方案。同样，个人电脑的普及——无论是文字处理、计算机辅助设计还是图片编辑，应用程序均针对特定任务量身定制。早期操作系统虽不完善，但在需求明确的场景下仍能高效运行。

如今，我们对技术的依赖日益加深，旧有范式已在诸多方面成为制约发展的瓶颈。审视企业所需的大量软件工具时，不难发现，它们不仅形成了数据孤岛，还导致了繁琐的工作流程。有些软件虽试图打破孤岛，却变成规模庞大、功能众多的复杂应用程序，要想充分加以利用，需要耗费数年时间来学习。这可能使企业面临多重负担：安全监管疏漏、老旧系统维护成本激增、员工因多应用切换导致的效率下降，生产力在诸多方面均受负面影响。[45]

随着技术范式更迭，领军企业正从底层重构软件设计逻辑。通过智能体的抽象化能力，我们得以突破传统功能 / 数据/接口的耦合框架，探索新型计算范式。

设想一下这样的场景：生成式 AI 成为用户界面设计的基本元素。用户不再需要在众多应用程序中搜寻或切换，便可轻松完成任务。通过简单的自然语言界面，AI 便能启动一连串的数字操作，精准满足用户需求。与局限于特定软件功能的应用程序不同，可组合式数字核心将支持智能体自主建立连接、构建工具、根据需要随时调用庞杂的业务数据。与此同时，由于系统拥有强大的学习能力，在打造全新工作流程的同时，也会开辟新路径，满足未来智能体的需求。通过这种方式，智能体每解决一个问题，都会从根本上提升企业解决问题的整体能力。

正因如此，企业领导需跳出常规应用程序范式的思维框架，前瞻未来技术格局。在企业各部门打通的过程中，智能体系统将发挥至关重要的作用，如为客户创造新的价值、实现工作流程自动化等等。应用程序的发展不仅是技术问题，还将为企业领导带来超预期的深远影响。

现如今，以面向终端用户的应用程序为核心，我们已经创建出不计其数的工作流程与产品。我们利用这些应用程序的交互功能，创造了丰厚价值、获得了海量数据，为诸多用户与员工体验奠定基础。然而，当这一格局开始发生转变，企业该如何有效应对？

在消费者应用程序领域，变革风潮已席卷而来：设计上一代应用程序时，企业的着重点在于广泛吸引用户，应用程序虽得以普及，用户交互模式却十分固化；如今，未来技术系统的丰富、抽象与自主特性正在重塑格局，企业开始构建全新的用户互动方式，摒弃基于算法推送新闻或推荐商品的固定模式，采用如生成式用户界面的智能体系统，为用户量身打造全方位的个性化服务界面。譬如，现下所有的电子商务用户都在使用相同的操作界面，只是推送的品类条目有差别；未来，购物体验将全面实现个性化，有人接收深入详尽的商品分析，有人通过视频探索新品，甚至可能出现“0 产品”购物网站——在智能体界面的帮助下，用户可以设计定制自己的专属产品。

这一切距离我们还很遥远，但企业需要开始深入思考这些技术变革将如何重塑我们与用户及合作伙伴的互动触点。在介绍“二进制大爆炸”趋势时，我们提到 Adobe 推出的创新之作——生成式 AI 系列模型 Adobe Firefly，不仅运用模型为自身平台赋能，更将其推广至其他平台。例如，工作操作系统 Slack 就将 Firefly 与 Salesforce、Asana 和 Writer 等公司的智能体相融合，使用户能在不中断工作流程的情况下，无缝访问各智能体。[46,47] 对某些企业而言，为其他平台打造新功能或许是一种不错的尝试，可能会孕育全新的商业模式。

“二进制大爆炸”的变革浪潮方兴未艾，我们无法预知最终结局——但颠覆已然降临，企业必须开始着手规划未来战略。目前，大多数企业对此尚无充分准备。要充分把握 AI 带来的机遇，领导者需要更新自身企业的技术架构和组织结构。迅速行动，构建可组合式数字核心，使智能体系统打破数据孤岛，构建跨企业解决方案，建立跨企业员工链接。最重要的是，领导者须全力以赴，做好准备迎接新世界的到来。在人机共融的新世界，人类和机器都会在技术的帮助下，与企业建立更深入的联系。

不久的将来，技术的丰富性、抽象性、自主性将迅速拓宽数字生态系统的边界，那些准备就绪、勇于抓住这一机遇的企业，会迅速领先、超越同行。

下一步行动

当下，企业应未雨绸缪，准备迎接丰富、抽象、自主的全新技术范式。我们尚处转型的过程之中，智能体正推动企业革新软件的设计与应用方式，以空前的速度拓展其数字足迹，重塑各个行业的价值主张。

如果您所在企业已率先将智能体融入企业技术核心，那么不妨：

构建新的数字生态系统

在未来技术世界中，智能体对于数字生态系统至关重要。它们将成为数字核心的使用者和定义者，通过不断构建功能、打造质量保障体系等实践，促使企业重新审视其架构设计。这是一场生态系统层面的深度变革，先行者此刻有机会着手解决随之而来的问题：如何追踪和引导数以百万计的自主智能体？如何在技术基础上运用抽象理念重塑职能与流程？如何管理以指数级增长的数字系统？

发现未来技术世界中最具价值的商机

智能体系统将技术的丰富性、抽象性、自主性推向历史新高，现在正是我们探究如何更有效满足业务需求的最佳时机。我们需要周密规划，搭建必要的数据及技术基础设施。与此同时，设定解决方案的具体目标，确立进度评估标准，持续开展评估，以设计出符合业务需求的智能体架构。

如果您所在企业希望谋定而后动，那么不妨：

详细梳理生态合作伙伴的智能体解决方案

众多平台与软件供应商正加速将智能体系统融入其已有解决方案，助力企业轻松启用新功能。合作伙伴与供应商未来将通力合作，深挖平台内已有数据的价值，逐步构建定制化智能体服务。企业应全面洞察当前的数字生态圈，密切关注率先采用智能体的企业，以及哪些环节正待变革或蕴藏商机；保持开放心态，努力打造贴合自身需求的智能体解决方案。

在公司内部先行开展智能体试点项目

对于精通基于大语言模型的系统构建、有意投资“二进制大爆炸”的企业而言，不妨先从内部着手挖掘机遇。可以先针对特定任务创建内部使用的智能体，依据丰富性、抽象性、自主性三大原则来筛选应用场景。初期可小规模试点，再逐步模块化推进。随着时间的推移，不断增强内部智能体的功能和数据访问能力，积累经验，为将来打造面向市场的智能体做好准备。

如果您所在企业希望循序渐进，那么不妨：

为智能体搭建数字核心

每家企业都需重塑其数字核心，以保证功能集成的可组合性。若您所在企业尚未重塑数字核心，不妨立即着手。模块化的数字核心，对于智能体能否在未来几年有效调用整个企业的数据与功能，起着至关重要的作用。即便您所在企业未部署智能体，拥有稳固的数字核心亦将加快企业数字化进程的步伐。

留意各种可能影响行业发展的迹象

转型期短暂且充满挑战，还需识别恰当的行动时机。现阶段，相较于智能体系统，生成式 AI 应用程序发展情况更加明朗，常被视为积累经验的绝佳途径。但我们不应止步舒适区，应与行业伙伴携手，制定战略路线图，确保机遇降临前已充分准备。

如何维系信任？

监控自主系统的活动

随着智能体驱动的自主系统在数字生态系统中崭露头角，企业必须严密监控，确保防护措施无懈可击。重点监控项目包括系统访问数据列表、指令人身份、输出结果质量等。提高透明度是增强员工信任的关键。在构建监控系统时，应制定明确的管治和技术实施路线图。同时，还需制定沟通与维护计划，确保企业内部对监控机制正确理解、防护措施随技术进步同步升级。

训练自主系统的正确决策能力

智能体技术令人瞩目，但也存在问题。其高昂的计算成本、结果的不确定性以及可解释性的不足，均不容忽视。正如检索增强生成（RAG）技术能为大语言模型注入实质内容，精确的代码和函数指导亦能提升智能体的可靠性，增强其可解释性，加深信任。对于已部署智能体的企业，应确立激励和强化智能体正确决策的反馈循环。观望中的企业如能尽快建立与行业伙伴合作，锁定高质量的训练集或重要的专有数据，将为未来部署智能体打下坚实基础。

畅想未来

卡尔（Cal）在一家披萨连锁品牌从事运营工作。一天清晨，大家边喝咖啡边听某位同事吐槽，这位同事前一晚在加油站给汽车充电时感到十分无聊。卡尔灵感迸发：何不将充电时的无聊与饥饿转化为商机？在车辆充电的空档，车主轻松下单披萨，岂不是一举两得？这可能为企业开辟一片全新的市场蓝海！但卡尔深知，首要任务是验证市场可行性，他打算利用公司的智能体来完成测试。

卡尔指示智能体在全国范围内搜寻电动汽车充电站点的位置，并测绘它们与餐饮商家的距离。智能体调用地图数据库，通过 API 发起查询，整合数据生成含数百个充电站的清单——这些站点周边餐饮配套不足。这只是一次初步探索，卡尔需要获得更深入的市场调研分析。

于是卡尔让智能体利用充电站的占用数据，结合公司的披萨门店销售数据，估算潜在的市场需求。智能体反馈，部分电动汽车门店可提供使用数据，其他门店尚未开放，需要申请授权使用另一智能体获取卫星数据，填补信息缺口。卡尔同意了这一申请，该智能体随即与卫星图像公司智能体共同分析了过去六个月各门店的占用数据。然后调取电动汽车总量数据，通过公司内部微服务调用本地披萨销售数据，并将两类数据结合起来看。

自此，智能体由市场调研转向策略规划，运用机器学习技术，为电动汽车充电站周边的披萨连锁门店构建了需求预测模型。该模型能够测算出大致的披萨订单量，确保门店备货适中，顾客无需久等即可享用新鲜出炉的美味。

一日之内，卡尔与智能体便将一个构想通过周密的市场研究与规划孵化成形，几乎准备就绪只待实施。他们迅速拟定提案递交领导层审阅，并满怀期待地畅想未来——或许，他们即将开拓出一片新的市场。

02

品牌新门面

如何在界面趋同中实现差异化

你的 AI 有什么个性？企业在为客户互动功能“注入个性”时，绝不能忽视用户体验的细节优化。“人情味”、独特性和定制化服务，是企业赢得客户忠诚与信任的关键，这似乎正是当前 AI 所缺乏的。个性化 AI 为互动体验注入活力，以开创性的方式深化客户关系。企业打造 AI 认知数字大脑时，可以将自身的价值观和定位融入其中。这不仅能提供全方位的业务知识支持，还可助力企业领导规避服务趋同的风险，塑造未来品牌新门面。

1877年

桂格磨粉厂（Quaker Mills）推出“桂格人”形象，成为企业吉祥物的早期代表之一。[48]

1963年

“麦当劳叔叔”首次亮相电视，迅速成为企业的形象代言人。[49]

1971年

在DARPA项目的推动下，卡内基梅隆大学研发出Harpy语音识别系统，为现代交互式语音应答（IVR）系统奠定了基础。[50]

2000年

Salesforce.com网站上线，开启在线调用CRM系统的新篇章。[51]

2005年

宜家（IKEA）率先推出了面向客户的聊天机器人。[52]

2014年

亚马逊发布拟人化AI助手Alexa。[53]

2016年

Lil Miquela在Instagram上亮相，成为首位迅速爆火的AI大V。[54]

2024年

Instagram测试聊天机器人Creator.ai，能够模仿大V本人聊天风格与粉丝互动。[55]

2024年

OpenAI发布GPT-4o，支持人声高级语音模式。[56]

展望未来

2025年

实时生成式AI语音模型被广泛用于客服领域。

2026年

某知名大V与企业签订合同，允许企业在广告、产品线、客户服务、数字体验中使用其个性特征，具有里程碑意义。

2027年

某大型航空公司推出一款智能体，根据客户忠诚度计划、企业优惠及联盟伙伴合作关系，自动定制个性化的旅行方案。

2028年

企业广泛使用顾客与智能体的对话数据来构建客户档案。

2030年

随着智能体的崛起，机器客户推动众多企业收入增长超过20%，企业销售战略逐渐演变。

概览

算法的全面主导，使企业失去了温度和趣味。

对客户而言，这种体验属实无趣。因此，各行各业的企业纷纷开始探索生成式 AI 的应用之道，希望提升运营效率、实现任务自动化、扩大自身影响力。它们看好 AI 在客户服务中的潜力，纷纷利用生成式 AI 重塑企业面貌——AI 客户服务、AI 生成广告素材、产品集成聊天机器人等等。

企业应审慎规划，否则将面临同质化危机。

各家企业正努力增强客户体验的自主性，利用智能体、机器人、各种技术系统，助力销售、解决问题、安排会议，为顾客提供全方位服务。但支撑这些体验的基础模型大多出自几家公司，并被刻意设计成中性风格。这一细节看似无关紧要，但在企业打造客户界面、定义未来十年服务风格的当下，将产生重大深远的影响。

事实上，企业正面临客户互动危机的来临。这一危机萌芽于数字时代，随着新型数字渠道的涌现，客户触点转向各类平台和搜索引擎，企业得以触达空前广泛的客户群体，但与用户的直接对话也在逐步减少，差异化服务面临前所未有的挑战。

如今步入 AI 时代，客户互动的危机恐进一步加剧。AI 模型与数字系统的自主性提升，将创造空前的个性化交互规模与机遇。然而，若模型仅专注功能优化而忽视体验，其输出结果可能流于平庸，难以充分发挥潜力。不仅是企业沟通渠道受限，未来，随着生成式 AI 聊天平台逐步成为数字世界的对外窗口，将有更多部门受限。若在第三方智能体的邀请下，您所在企业的智能体需要与用户展开对话，它将展现何种性格，如何助力您的企业在竞争中取胜？

当前，企业正面临在竞争中一枝独秀的绝佳机遇。

世界之所以丰富多彩，源于个体、企业、产品、体验的多元性与个性化。企业领导寻求机器一致产出带来的价值，同时还需确保不会抹除具有丰富个性化体验的人文元素。与惯常的人际互动相比，AI 系统在设计上具有高度一致性，因而优势显著。但领导者务必要将企业个性注入其中，以避免失去自身的独特魅力。

深入剖析后不难发现，“聊天机器人风格雷同”的表象之下，是企业品牌必须直面的潜在生存考验。

我们并非主张企业应远离 AI 或舍弃自主性，因为单调互动体验所潜藏的危害尚未完全显现。当代聊天机器人积极促进销售、培育优质潜在客户、解决用户问题。[57,58,59] 据 Gartner® 咨询公司预测，“到 2027 年，聊天机器人将成为约四分之一企业的主要客服渠道，并在 10% 的 B2B 销售团队中担当主要的潜在客户甄别工具。”[60] 这些仅是暂时的先行者优势。聊天机器人成为每家企业的标配后如何保持领先？若能抓住眼前的机会，企业可规避同质客户体验所引发的风险，以空前的效率更新、重塑品牌战略，领先行业。为此，企业须重新审视自主系统，不仅将其视为执行任务的工具，而是深思如何将 AI 的强大扩展能力和高效性与自身的品牌魅力紧密结合。

企业领导者深知，品牌需凸显鲜明个性，与消费者建立深厚而宝贵的情感纽带。品牌个性的传达有多种途径，比如吉祥物——如家乐氏麦片的老虎托尼（Tony the Tiger）、可口可乐的圣诞老人，与名人或大 V 的合作，甚至是独特的品牌语言——如零售店的问候语、特定的广告风格。这些元素均以人性化的方式传递着品牌的价值观和特性，有效提升消费者对品牌的亲切感、忠诚度和愉悦感。

与此同时，与 AI 的情感互动和真实连接正在悄然融入我们的日常生活。例如，Nomi AI 正在开发一款 AI 伴侣工具，这款伴侣工具能参与群聊或一对一短信交流，[61] 拥有自己的个性和背景故事，甚至能够“记得”此前的交流内容。2024 年 8 月，自主 AI 人物制造商 Soul Machines 开展了一项调研，结果显示，Z 世代年轻人愈发依赖 AI 助手，而非传统的自助服务，在语言学习、自信提升以及理财策略制定等方面尤为明显。这一现象表明，人在寻求情感共鸣但又不想受到是非评判的时候，与智能体交流可能更具吸引力。[62]Salesforce 首席执行官马克·贝尼奥夫（Mark Benioff）甚至半开玩笑地表示，他有时会用 ChatGPT 进行心理咨询。[63]

企业与品牌个性始终有着密不可分的关系。现在人类与 AI 之间也在建立类似联系。尽管企业通过自主系统迅速将客户体验的规模扩展到了新高度，但这些系统尚未接受相关训练，因而很难传递出企业精心培育的品牌个性和价值。大多企业对人工客服或销售都有此类培训，为何不将 AI 也纳为培训对象？

初步尝试已经证明，AI 不仅能够胜任此任务，而且成绩斐然。2024 年 4 月，Instagram 启动了 Creator.ai 测试，利用聊天机器人模拟大 V 的声音，帮助他们与粉丝建立联系。[64] 这些聊天机器人代大 V 自动发送信息给粉丝，与传统的人工手动发送相比，此举不仅大大拓宽了交流的广度，更与粉丝建立起了更为融洽的关系。换言之，这些聊天机器人正以前所未有的规模和个性化程度，为企业与用户创造真实的情感连接。

又如，SiriusXM 广播公司与对话式 AI 平台 Sierra 合作，构建了一款能够真正理解客户需求的 AI——Harmony。[65] 许多品牌都会用独特的语言风格和表达习惯来描述产品，然而当采用现成的 AI 模型时，这种品牌特有的“调性”往往会在内容转述过程中打折扣。例如，常用的 AI 模型可能难以理解用户调频收音机、搜索特定频段的指令。但 Harmony 模型经过精准的数据训练，加深品牌理解后，能够洞察用户需求，明白用户需要刷新车载音响信号，还是正在寻找特定频道。

我们现在拥有了非比寻常的品牌工具。那些成功为 AI“注入灵魂”的企业，正着手开展技术探索，以期与更多客户建立深厚联系，更高效满足其多样化需求。企业将以个性化的品牌和个性化 AI，开创全新的个性化商业时代。

设想一下这样的场景：当用户与企业展开互动时，引导他们的是有着熟悉面孔的聊天机器人，它的言行举止就如同广受喜爱的企业吉祥物，或是已获授权的大V。不仅活跃于公司自有平台，还能受邀参与其他生成式 AI 平台上的对话。随着时间推移，它全力支持每一位客户并开始逐渐了解他们——不仅是购买历史、统计数据等基础信息，更是将每一位客户视为独特的个体，凭借自身个性魅力以及切实有效的行动，与之建立信任关系。它利用强大的数字力量，获取企业的产品与交易数据，并运用数据分析、数字孪生等一系列前沿技术，以客户期望的方式满足需求。值得一提的是，它还能够自主运行，同时处理数千次互动，在大规模服务客户的过程中，始终保持高度的个性化。以往，企业仅能针对极少数特定客户展开这种高度个性化服务。而如今，在企业受训 AI 模型的帮助下，企业与客户、合作伙伴、员工乃至其他智能体的每一次互动，均可达到这样的个性化水平。

诸多企业已开始进行全方位的探索。例如，沃尔玛（Walmart）新推出的移动购物助手，能提炼产品描述、对比同类产品、展示客户评价。[66] 英伟达发布了一款检索增强生成（RAG）框架，可以与聊天机器人结合使用，在界面上实时访问公司所有信息。[67] 初创平台 Native AI 运用生成式 AI 与数字孪生技术，助力企业与客户的数字孪生展开对话，以高效开展市场调研。[68] 然而，即便已经掌握先进技术，仍然很少有企业能够有效记录所有工作流程，因而无法将品牌个性全面融入到对应的 AI 模型中。要想精准捕捉、展现公司期望传递的价值观与品牌形象，需要针对员工、管理层乃至客户展开相关培训。最终，这可能成为一项团队每个成员都需关注、执行的事项。

生成式AI已迎来深度融入客户服务场景的关键节点。若部署得当，就能开创客户关系与信任建立的崭新时代。

技术

企业希望用生成式AI与客户互动，并赋予其更高的自主性，前提是AI的使用可以提升、而非损害客户关系。为此，企业必须精准把握技术发展脉动，助力聊天机器人突破常规。

- **个性化AI**
- **多模态模型**
- **精准数据与上下文语境**

个性化AI

定义

企业正积极探索如何有效利用强大的生成式 AI 模型，为品牌注入人性化特质。通过日常训练、精心调校、技术优化，企业可以精准设定 AI 模型的遣词造句、语音节奏和情感色彩。当为聊天机器人配备头像后，细腻的面部表情会使 AI 栩栩如生。

与技术趋势的关联

现在看，个性化 AI 似乎只是有趣的尝试，但未来，它必将成为塑造企业差异化竞争力的关键，包括企业在自有渠道与客户的互动方式，以及智能体在多元 AI 应用场景中展示品牌特性的形式。

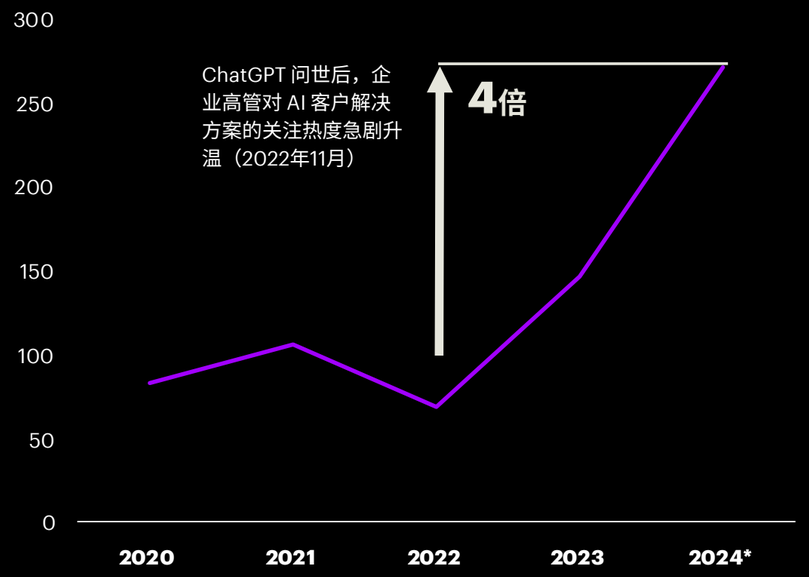
领先应用者

AI 领军者正着手打造个性化 AI 功能。例如，OpenAI 称 GPT-4o 为人机交互的一次飞跃。[69] 它能模拟人声与人对话，响应速度也几近人类。以往，人们通过“语音模式”与 ChatGPT 交流，语音查询转化为文本、生成回应、再转为语音，这个过程不免耗时。而 GPT-4o 经过文本、视觉、音频方面的训练，能够在一个神经网络中处理所有的输入和输出。

对智能客服解决方案的关注度持续上升

自ChatGPT问世以来，企业高管对AI介入客户互动的态度愈发鲜明。随着企业争相布局生成式AI技术，企业须明确AI智能客服技术将对受众认知自身品牌产生何种影响。

2020年至2024年*财报电话会议记录中提到“AI”和“客户解决方案”的次数



说明：*2024年只包含截至2024年10月的部分数据。

数据来源：埃森哲商业研究院对13000家公司财报会议记录的分析；2020年1月至2024年10月。

多模态模型

定义

企业正迅速扩宽基础模型的内容输入与输出形式。图像输入与生成已成为当前焦点，音频处理也将成为常规功能，接受视频输入的模型商业化进程也已启动。尽管视频输出未广泛商业化，其有效性已经过验证，将逐步对外发布。

与技术趋势的关联

随着文本式聊天机器人在企业客服中日益普及，音频、图像、视频输入/输出技术的融合将大幅拓宽交互式 AI 在客户服务中的应用场景。这些多模态模型将赋予聊天机器人多模态交互能力，深化人机互动，甚至能在视觉上呈现具有品牌特色的面部表情及环境，使聊天机器人更加生动逼真。

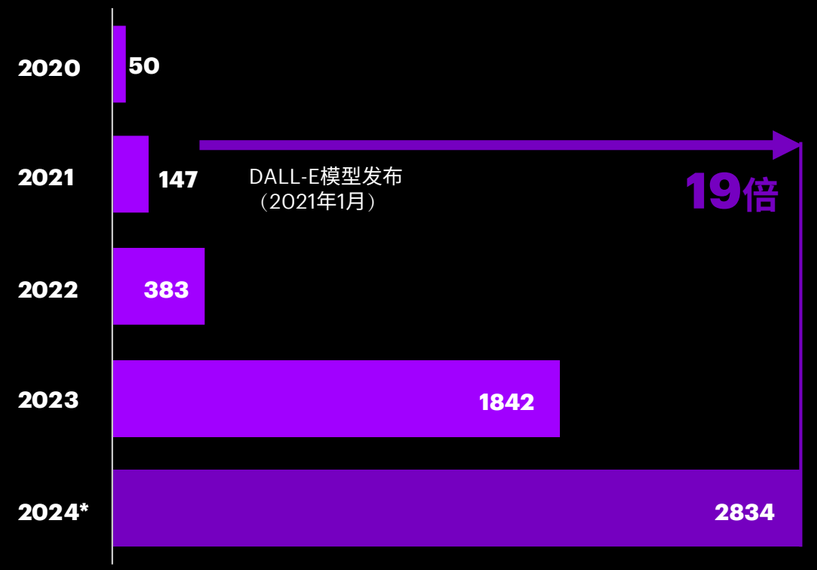
领先应用者

AI 初创公司 Runway 发布的 Gen-3 Alpha AI 模型，能将简洁文本指令或静态图片转化为逼真视频。[70]2024 年 7 月，这个图生视频的功能一经推出，便以上乘的质量和高效的视频生成速度成为行业焦点。在部分应用场景下，时间甚至能缩短至一分钟。Runway 已在视频生成模型的开发领域占据一席之地，与 OpenAI、Pika Labs、Luma Labs 等业界同行共同推动着此类技术的前沿发展。[71]

多模态模型研究显著增加

多模态基础模型的研究热潮正盛。这类模型已突破语言界限，支持图像、音频、视频等多种数据类型的处理，能够与人交谈、洞察世界、支撑具身机器人实时行动。自此，人与AI的互动模式彻底改变，企业的组织运营方式也将彻底革新。

2020年至2024年*多模态基础模型相关的研究论文数量



说明：*2024年只包含截至2024年10月的部分数据。

数据来源：埃森哲商业研究院对arXiv论文的分析；2020年1月至2024年10月。

精准数据与上下文语境

定义

精准数据是当今企业制定客户数字战略的关键，能助力企业推送更贴合客户需求的产品、推荐针对特定场景的服务、介绍更广泛的互动信息。然而目前，一方面客户的个性化需求在不断升级，另一方面，监管和社会舆论环境在限制传统的数据采集方式。企业进退维谷，面临着前所未有的挑战。

与技术趋势的关联

个性化 AI 有望成为企业安全高效搜集客户数据的核心驱动力。以往，企业只能掌握用户的购买记录和统计数据等基本信息。但通过 AI 驱动的互动，企业有机会触及其兴趣、需求乃至对话风格等宝贵资料。尤为重要的是，AI 可实时引导用户授权访问，以获取更精准的数据结果；互动结束后，相关权限即刻撤销，数据也会被“遗忘”。

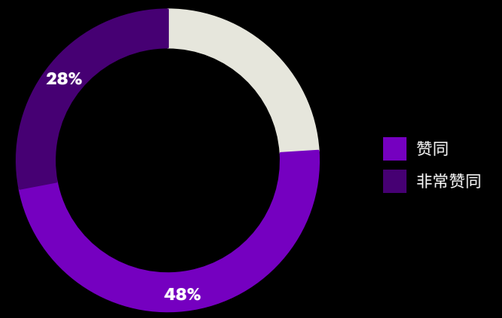
领先应用者

微软 Dynamics 365 平台（Microsoft Dynamics 365）利用 AI 技术，助力企业将客户数据与组织数据转化为个性化的生成式 AI 体验。[72] 微软表示，该平台可以依托用户实时洞察，更精准地定制客户旅程，帮助销售团队促成更多交易。

上下文语境至关重要

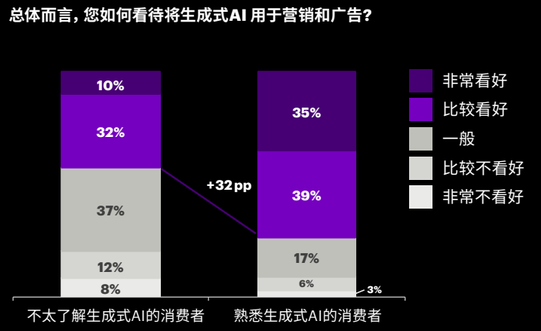
企业高管逐步认识到，上下文语境对于个性化AI来说至关重要。要打造有意义的客户互动，个性化AI必须加深对客户的了解。传统的统计数据与购买历史远远不够，最顶尖的AI会利用过往对话引导未来交流。消费者对此类新技术的接纳度正日益提升，总体来看，仅有13%的消费者对生成式AI在营销和广告中的应用持消极看法。

76%的企业高管认为，生成式AI对话将成为获取客户洞察的核心渠道之一。



数据来源：埃森哲《技术展望2025》高管调研，样本数=4021位高管。

与不太了解生成式AI的消费者相比，熟悉生成式AI的消费者对该技术在营销和广告中的应用持更为积极的态度（74%>42%）。



数据来源：埃森哲“消费者悖论调研”，2024年10月，样本数=12215位消费者。其中，不太了解生成式AI的消费者，样本数=4389人；熟悉生成式AI的消费者，样本数=7826人。

……这意味着每一次与AI的互动，不仅是在构建或打破客户对企业的信任，更是在考验客户对技术本身的信赖。

启示

为了充分把握机遇，聊天机器人需与用户建立人性化联系。面对公众对数据共享的普遍忧虑以及对 AI 的保留态度，这项任务实际上颇具挑战。但个性化服务的巨大潜力不容小觑，它将开启全面提升客户关系的自主新时代，并有望重塑价值链。因此，提前解决信任问题极为重要。

首先，企业应从以下三方面着力攻克信任难题：一是提高客户对 AI 优势的认知并普及相关教育；二是重视数据保护与隐私安全；三是实施严格监控，确保自主决策的可解释性。

第一点，从提升客户认知着手，似乎有悖于企业的传统做法——多数企业领导习惯于直接利用现有技术，而非进行倡导宣传。生成式 AI 将企业置于了稍许有些尴尬的特殊境地。例如，美国密歇根州立大学联邦信用合作社（MSUFCU）开发了一款名为“Fran”的聊天机器人。调研显示，有 44% 的中低收入家庭对 AI 技术的使用感到不安，而他们中又有 70% 的人表示喜欢与 Fran 交流。[73]

企业应该了解，尽管人们对应用 AI 技术的相关成果普遍持积极态度，但总体上对这项技术仍隐隐担忧。这意味着每一次与 AI 的互动，不仅是在构建或打破客户对企业的信任，更是在考验客户对技术本身的信赖。因此，企业在推广自主系统和个性化业务时，必须与客户的信任步伐保持一致——从客户信任且能够受益的领域着手，随着信任的加深而逐步扩展。

第二点，数据安全与隐私保护是技术落地的核心挑战。公众和企业对 AI 技术最大的顾虑始终由此而来。值得庆幸的是，一些解决方案已可以在不损害安全和隐私的前提下，创建出个性化 AI 系统。合成数据技术就是一例，使用合成数据技术能有效将个人身份信息（PII）与模型隔离开来。当必须使用私人数据时，对话删除和功能本地化处理等技术也可成为捍卫隐私的利器。例如，微软在 copilot 的“Recall”功能中，将所有屏幕截图放在本地存储和处理。[74] 放之四海而皆准的解决之法并不存在，但企业为客户服务赋予更多自主性的同时，必须将数据安全放在首位。否则，这些互动可能成为企业面临的最大风险。

第三点，AI 决策的可解释性，这点对于构筑信任具有深层次的意义。当客户对推荐内容心生疑惑时，他们需要能够探查聊天机器人的决策逻辑。更重要的是，在生成式 AI 体验中，“幻觉”问题依旧存在。因此，当输出结果不尽如人意时，可解释性便能发挥作用，帮助用户定位问题，必要时还可交由人工来处理。在企业层面，实施可解释性控制措施也势在必行。人工监督能够有效排除偏见，确保机器严格按照用户意图运行。

构筑个性化业务必须基于上述三大信任支柱，这一点毋庸置疑。自主系统与个性化 AI 在优化客户关系方面潜力巨大——助力企业与客户建立一对一联系，提升品牌忠诚度，重塑客户服务，提供量身定制的个性化关怀。最后一点也是数字化企业此前一直难以规模交付的卡点。然而，一切的根本在于信任。洞悉消费者偏好，满足其需求，采取有效且有意义的行动，这一切的前提是人们愿意敞开心扉。若用户对个性化智能体始终心存畏惧，它将无法发挥作用，亦或成为转人工的途径站。

企业重塑个性化业务的新篇章，不妨从构筑信任开始。技术信任一旦稳固，整个工作流与价值链将焕然一新。企业应牢记，一切始于品牌形象，一切也不应止步于品牌形象。

下一步行动

品牌与AI个性化的结合，标志着个性化商业模式的到来。企业若能将自身期望的客户体验“编码”至智能体，使之贯穿全业务全链路，便能以前所未有的规模化程度，与客户建立起坚实的信任关系。

如果您的企业是先行应用者，那么不妨：

为生成式 AI 注入个性

率先行动的企业可能已经在用聊天机器人，但只有机器人能够更有效与人交流之时，个性化业务目标才可能实现。这将需要企业领导与技术专家的合力支持。企业应组建一支跨职能的领导团队，为个性化 AI 制定战略蓝图。其首要任务包括梳理相关数据类型，划分聊天机器人的信息访问权限等，随后制定技术策略，借助数据实现 AI 的个性化目标。

为自主系统建立安全保障机制

保障数据安全，历来是客户互动的重中之重。随着个性化 AI 加深对客户的了解，保障安全变得愈发重要。在允许智能体访问组织信息、有权限为客户提供解决方案之前，企业必须制定严谨的安全准则，并建立相应的技术基础设施，确保规范能够有效执行。同时，还需制定并持续更新面向客户及企业内部的 AI 可解释性政策。

如果您所在企业希望谋定而后动，那么不妨：

制定个性化推广战略，交付别具一格、高质量的客户体验

企业要避免过分乐观。尽管 AI 与聊天机器人当前具有新奇性优势，但随着技术迭代，个性化服务将成为差异化核心。当前正是我们识别关键品牌触点的最佳时机，触点的个性化将起到至关重要的作用，客户旅程可能出现卡顿、品牌影响力可能被中间环节削弱。企业需制定试点计划，测试并优化这些触点的个性化 AI 应用，评估其增值效果，再逐步扩大应用范围。

与个性化 AI 生态伙伴建立协作关系

尽管越来越多的企业投身个性化 AI 产品开发，但这一领域目前尚处起步阶段，供应商数量仍然屈指可数。在挑选合作伙伴的过程中，企业需明晰，您所在企业当前的模型可能与供应商解决方案不兼容、限制产品选型等。因此，在评估未来合作伙伴时，应设定各个方面的考量因素，包括个性化定制能力、是否兼容自身现有模型、企业基础设施是否支持无缝更换解决方案和快捷接入新功能等。

如果您所在企业希望循序渐进，那么不妨：

详细评估您所在企业的所有聊天机器人

您所在企业可能已经开始使用多种聊天机器人。其优势明显，企业纷纷投入使用不足为奇。然而，聊天机器人的部署背后或许缺乏统一策略。当前，正是对企业内部聊天机器人全面评估、明确企业部署目标的良机。它们是否创造了预期之外的价值？它们如何优化客户触点？我们距离目标还有多远？通过对竞争对手展开研究，我们可以发现潜在的提升和部署领域。

让技术团队与品牌团队展开讨论

塑造品牌形象并非新课题，但如何将品牌核心融入聊天机器人是一大考验。您期望个性化 AI 为客户带来何种感受、展现怎样的对话风格？为了推进落实目标，不妨放慢节奏，广泛征集企业内部意见。让技术团队与品牌团队并肩作战，对客户聊天机器人体验进行原型设计，共同探讨精准传达企业形象的方法，以及如何与个性化 AI 建立关系。只有完成这些基础工作，品牌个性的独特之处才能逐步显现。此外，应明确企业个性化 AI 模型所需的数据类型，从而展现完善的品牌形象，紧跟时代发展。

如何维系信任？

确保聊天机器人与品牌形象保持统一

我们都不希望聊天机器人擅自行动，向客户许下无法兑现的承诺，或给自身带来不可控的形象风险。因此，从初始部署到功能迭代，企业应严格审查智能体的训练数据，与 AI 专家一道，确保所选训练数据契合目标。同时，应与相关专家协同合作，为智能体的学习内容和输出词汇制定明确的规则，划定界限，确保其与品牌形象保持一致。

企业应有节制地收集数据

人与 AI 关系正日益紧密。要塑造值得信赖的个性化品牌，企业需有节制地建立关系、收集数据、使用数据。企业需未雨绸缪，根据自身及客户所在地区的情况，灵活应对数据隐私与安全的监管挑战。用户需求可能包括自定义其隐私设置，或选择不与聊天机器人对话。因此，从设计阶段开始，企业就应公开透明地向客户说明数据使用范围，并明确指出哪些为可选项、哪些为必选项。

畅想未来

克莱尔（Claire）打开电脑，内心既兴奋又紧张。生成式智能体的输入界面不断闪烁着，她键入文字：“昨晚我和伴侣看到一套梦寐以求的房子，现在我们急寻一位靠谱的抵押贷款经纪人，以便出价竞拍。”

智能体回复道：“听起来真不错。根据网络评价，我为您精选了三名最优秀的贷款经纪人，可以与他们的专属智能体交谈，您想先初步了解情况吗？”

“可以。”克莱尔回复道。智能体随即发送了三名经纪人的简介，分别与三家国家级银行为合作方。但克莱尔盯着屏幕，眉头微皱，键入道：“这似乎有点不对。你说有三个可选项，但前两条信息是一样的，写的都是‘感谢您考虑我们的服务，我们提供优惠的利率，非常期待与您合作，详谈请联系智能体。’”

智能体回复道：“我刚已再次确认，这是银行的标准应答。需要我再次询问，获取更多信息吗？”

此时，克莱尔看到了第三条信息，信息写道：“你好，克莱尔，我叫布鲁诺（Bruno），是北河银行专门服务首次置业客户的智能体，我明白您可能正面临选择困难。购房之路每一步都至关重要，我将全力确保您对每一个细节都了然于胸，每一步都放心、舒心。”

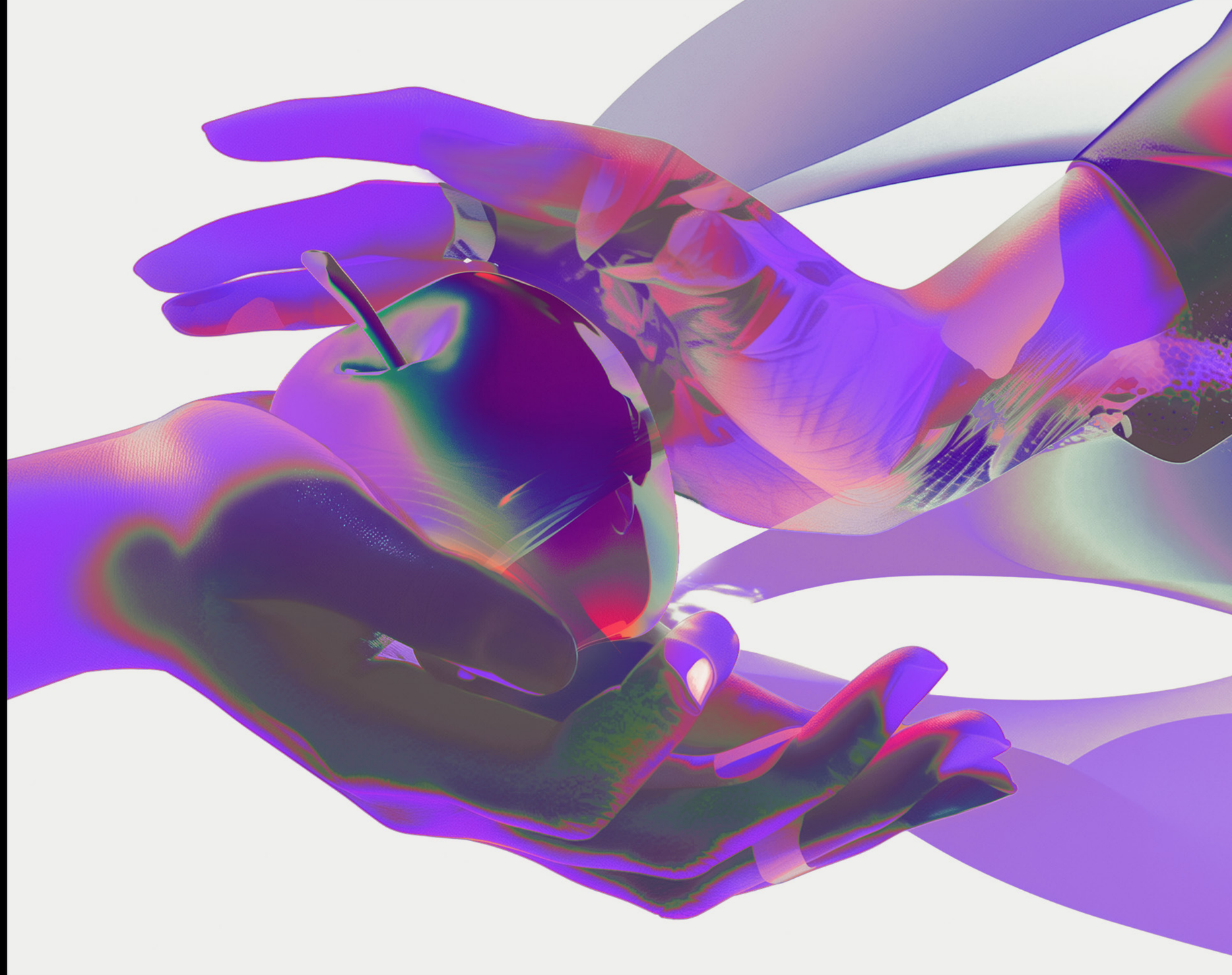
克莱尔微笑着点击了布鲁诺的头像，随即与它开启对话。在随后的一小时里，布鲁诺为克莱尔详细讲解了几个贷款方案、贷款还款比例，以及不同方案对未来财务规划的长远影响。克莱尔告知了她和伴侣的房产及投资组合情况，布鲁诺不仅为她分析了当地的折扣和税收优惠，还提供了节省交易成本的策略。在提供这些服务后，布鲁诺才将克莱尔引荐给真人经纪人，以敲定最终交易细节。

03

大模型进入实体

基础大模型重塑机器人

机器人技术迎来了转折点——随着基础模型的出现，机器人将从线性编程、用途单一的机器，升级为可进行逻辑推理的多功能智能体。借助大语言模型、视觉语言模型、机器人基础模型，领军企业正在将认知数字大脑的影响力扩展至物理世界，为企业发展注入动力。这一技术突破使机器人获得了物理世界的完全自主权，不仅能理解环境物理规律，还能通过空间感知与人自然交互，精准执行复杂指令并确保安全。要完成这一转变，需要以目标为导向创建一个完整的设计堆栈。而这将拓展机器人的使用场景和易操作性，使机器人变得更灵活、更可持续、更耐用。



1950年

艾萨克·阿西莫夫（Isaac Asimov）出版《我，机器人》（I, Robot）。[75]

1966年

斯坦福研究所（Stanford Research Institute）启动Shakey机器人研发项目，这款机器人能适应复杂环境，定位木箱并按类别移动到对应位置。[76]

1973年

早稻田大学（Waseda University）研发的WABOT-1面世，这是首个能行走、抓取物品的人形机器人，与真人大小类似。[77]

2002年

iRobot发布扫地机器人Roomba。[78]

2006年

Willow Garage公司创立，着手开发机器人操作系统（ROS），被誉为“机器人领域的Linux”。[79]

2015年

“DARPA机器人挑战赛”决赛揭示了通用机器人面临的众多挑战。[80]

2016年

波士顿动力公司（Boston Dynamics）拍摄了一部Atlas人形机器人的视频，走红网络。[81]

2022年

谷歌研究院（Google Research）推出基于transformer的机器人模型RT-1。[82]

2023年

斯坦福大学、加州大学伯克利分校与Meta公司联合推出一个低成本、开源的机器人系统ALOHA。[83]

2024年

人形机器人初创公司Figure携手OpenAI公司，推出具备推理能力的机器人Figure 01。[84]

展望未来

2029年

某消费电子公司推出多功能家务机器人原型，可承担部分家务劳动。

2030年

人形机器人与四足机器人年产量突破10万大关。

2032年

类似手机应用商店的机器人技能商店诞生，可为多功能机器人下载新技能。

2035年

为应对劳动力短缺，物流公司开始使用人形机器人，能够轻松将包裹运到偏远地区。

概览

一台银色机器人站在桌边，桌上摆着苹果、盘子、晾衣架，旁边的男子发出指令拿点吃的，于是机器人递上了苹果，当男子询问选择苹果的原因，机器人解释说苹果是唯一的食物。[85]

机器人与 AI 的融合，正在引发一场翻天覆地的变革。自 2024 年初起，上述场景成为主流技术展示方案之一。Figure 01 机器人无需人工辅助，便能依托 OpenAI 训练的视觉语言大模型进行视觉推理和语言理解，基于初创公司 Figure 研发的神经网络进行快速移动、灵活动作。这款机器人能理解指令者问题，识别苹果是食物，自主完成后续动作。

机器智能正逐步融入物理世界，机器人也开始展现推理能力和自主性。机器人已不鲜见，但其推理能力和自主性的出现是一次新的飞跃：机器开始在真正的人类环境中工作并与人共存。

过去，机器人不会“思考”，只会从事单一、重复性的工作，一旦失误或出现意外，任务便以失败告终。“拿点吃的”这样模糊的指令，往往不是机器语言。由于机器无法在人类世界中移动或推理，也就不具备真正的自主性，因而只能局限于工厂、仓库等严格受控的环境中，围栏隔离、与其他机械设备为伴，无法融入人类工作流程、与人互动。但如今，这些限制已逐渐被打破，基础大模型开启了技术新纪元，我们所搭建的包含机器人硬件、软件、AI 模型的系统全栈，旨在达成一个目标——在人类世界中实现机器的自主运作。

未来十年，我们将见证机器人自如与人交流，在非预设任务中展现推理能力，在各种不同的环境中独立行动，突破传统机器人的常规应用领域，带来前所未有的行业变革机遇。机器人无需针对每一项任务单独训练即可进入顾客密集的环境，应对不可预知的挑战，与人类沟通交流，承担各式各样的任务。技术迅猛进步，应用不断普及，所带来的影响之一便是众多初创公司如雨后春笋般涌现，投资人热情持续高涨，创新成果层出不穷，不断刷新着机器人技术在各个领域的发展成果。[86]

企业需要重新想象，在机器人无处不在、灵活适配且具备自主决策能力的未来，自身业务将如何进化与革新。我们正处在一个可以借助 AI 自主性焕发运营技术（OT）发展的新纪元。

首先，我们应理解基础大模型将如何重塑机器人——大模型促进了机器人在情境理解、沟通交流、规划与行动三个维度的飞速发展。

发展一：情境理解

在情境理解方面，机器人不仅将具备更强的识别能力，还会对事物有更深入的理解。机器人 Figure 01 看到苹果，便能了解其重量、质地、是否可食用，从而做出相应动作。这是因为大语言模型和视觉语言模型将网络信息与物理世界相联系，机器人能够将感知到的信息与必要的情境知识相结合，再以恰当的方式干预或互动。如今，众多企业正致力于构建此类系统或支持性数据集。例如，斯坦福大学和谷歌机器人团队通力合作，共同创建了 PhysObjects 数据集，其中收录了数十万条物理概念和属性注释。[87]

然而，仅仅理解单个物体的周围环境还远远不够。研究人员正努力深化机器人对其所处空间的整体认知。例如，一篇 2024 年发表的论文中就提出了一种创新导航技术，它能巧妙将长文本视觉语言模型的常识推理与基于拓扑图的导航策略相结合。[88]

这意味着，在通过视频训练掌握办公环境后，机器人不仅能够在该空间内活动自如，还能引导人类移动，甚至对“我该把这个东西放在哪里？”这类问题，给出基于具体情境的准确回答。

发展二：沟通交流

机器人的进化旅程不仅关乎它们对自身所处空间的认知，更会影响它们如何与空间中的其他个体互动。与代码时代不同，如今，人人都可使用自然语言与智能机器互动交流。无论是 Figure 01 机器人，还是谷歌研究院推出的多功能机器人模型 PaLM-E，都能“听懂”日常语言。在 2023 年的一场演示中，有人让移动机器人帮忙取来一袋薯片，PaLM-E 轻松调度机器人打开抽屉、取出袋子、顺利递送。[89] 在这一过程中，机器人主要通过大语言模型和机器人传感器数据，理解语音指令、制定行动方案并予以执行。

发展三：规划与行动

但人类沟通存在模糊性，且无法预判所有变量——这正是第三个维度的核心：规划与动态执行。过去，因为每一步都需精心编程，机器人动作非常有限。如今，机器人系统能够借助大语言模型来解释抽象指令，或将复杂任务拆解为更小的步骤，极大地扩展了机器人的能力，令它们可以对未经专门训练的指令或不熟悉的情境加以理解或做出响应。麻省理工学院的工程师正将机器人运动数据与大语言模型的“常识”相结合，使机器人能将家务工作分解成更小的子任务，从而更加灵活地应对突发状况。[90]

上述三个维度若单独挑选其一，都足以推动机器人技术的进步。当下三个维度融合发展，将催生出机器人历史上最深刻的变革——多功能机器人的崛起。

所有企业都需密切关注这一发展趋势，因为这绝不仅仅是简单的技术升级，多功能机器人的兴起将开启机器人创新时代，从零售到医疗保健、保险……凡是涉及实体运营的行业，都将迎来前所未有的机遇。企业对物理世界、业务流程、工作流程的构思与设计将被重塑，企业执行物理任务的范围也将被重塑。

观察机器人硬件的发展轨迹，人形机器人的爆发式增长正是多功能化进化的最佳印证——仅在去年，这一领域就取得了突破性进展。[91] 对更多种类多功能机器人的探索说明，要充分发挥多功能大脑的潜力，机器人必须拥有与其智能相匹配的躯体。为了在人类世界中自如行动，它们还需近似人类的移动能力。根据高盛（Goldman Sachs）的预测，到 2035 年，全球人形机器人市场规模有望达到 380 亿美元。[92] 不久的将来，这一切将从试点变为新常态。

机器人“躯干”与“大脑”的协同进化赋予其空前的自主性，这预示着未来机器人将具备多种多样的能力和高度的适应性。这一转变将重塑机器人部署的经济考量。与以往不同，新一代机器人能够适应变幻莫测的环境，应对复杂且不可预测的任务，还能迅速学习新技能并快速重新部署。企业可以更加大胆地试验机器人，尝试新的应用模式，面向不同客户开展 A/B 测试，并根据反馈灵活调整。机器人将成为一项价值不断变化、增长的投资。有了这种自由度，我们可以预见，大量新的应用模式和创新理念即将涌现出来。

设想一下，多功能机器人的不断发展以及越来越高的实验自由度可在各行各业产生广泛的影响。数十年来，机器人在工业领域的价值已得到普遍验证，它们可以简化流程、降低成本、24 小时不间断作业、保障员工安全、减少人为失误等。如今，每个人都能随时调用这些功能。未来，机器人管理的门店将不需打烊；仓储式商场的机器人客服将熟知每位顾客的购物习惯，帮忙搬运重物；体育场、机场、购物中心等地部署的安保机器人，将全天候维持队伍的高效流动；自动送货机器人将送货上门；家务机器人将包揽打扫卫生、照料宠物的各类琐事。

随着基础模型为新一代机器人奠定坚实基础，企业领导者也需密切关注其他新兴技术创新，这对于机器人在现实世界中的落地应用至关重要。其中，超低能耗将作为一项核心能力，确保机器人在执行任务时耐用、高效；响应速度同样至关重要，30 秒的延迟足以中断用户的体验连续性。因此，应了解机器人处理指令的方式，包括具备人类的处理能力、以人类速度做出响应，因为这将决定模型的存储位置和机器人的联网方式。随着基础模型向物理、化学等科学领域不断延申、以及模型自身的不断优化，机器人将更深刻理解我们所在的实体环境，这也将成就新一轮的技术飞跃。

技术限制是企业级应用的一个难点，信任则是现实世界推广应用的关键。人类不仅需要与机器人协同工作，更需将其视为可信赖的合作伙伴。致力于推动机器人革命的企业，必须深入探索人机关系的新维度。例如，当负责任的 AI 实践延伸至现实世界，将会有何影响？机器在突发或危急情况下将怎样决策？在可持续发展理念深入人心的环境中，如何管控新一代物理技术的能耗（这些技术很可能带有能源密集特征）？企业若想从中获益，不仅要引领技术融合的潮流，更要带领机器人融入社会。

让我们共同开创机器人的新纪元。如果头脑聪明、外形百变的机器人学会适应新的环境，与周遭的人类世界建立联系，并自主“思考”如何解决问题，机器人即将应用于前所未有的应用场景，企业若想抓住这一机遇，必须彻底重构其业务模式。

技术

当前，得益于基础模型的兴起，多功能机器人展现出巨大潜力。这些模型为机器人在现实世界中展示推理能力、适应能力、自主性铺平道路。为实现这一愿景，领军企业正积极探索新技术，全力破解训练数据短缺问题，倾力打造新一代多功能机器人硬件。

- **机器人/具身智能基础模型**
- **机器人训练/数据收集**
- **多功能机器人实体**

机器人基础模型/具身智能

定义

具身智能是指专为实体机身与现实世界互动而设计的人工智能。技术进步推动了生成式 AI 的革命，激发了新的具身智能研究热潮。研究人员认为，这是 AI 能力更上一层楼的关键。目前，研究人员正在测试具身智能的多种应用方式，例如依据机器人控制策略，将大语言模型和视觉语言模型整合至机器人控制系统，或者是创建新的端到端基础模型，借助机器人数据进行训练。

与技术趋势的关联

具身智能领域的创新对于打造机器人至关重要，这些机器人不仅能深刻理解现实语境，使用自然语言与人沟通，还能妥善规划，完成未经训练的复杂动作或适应不断变化的环境。

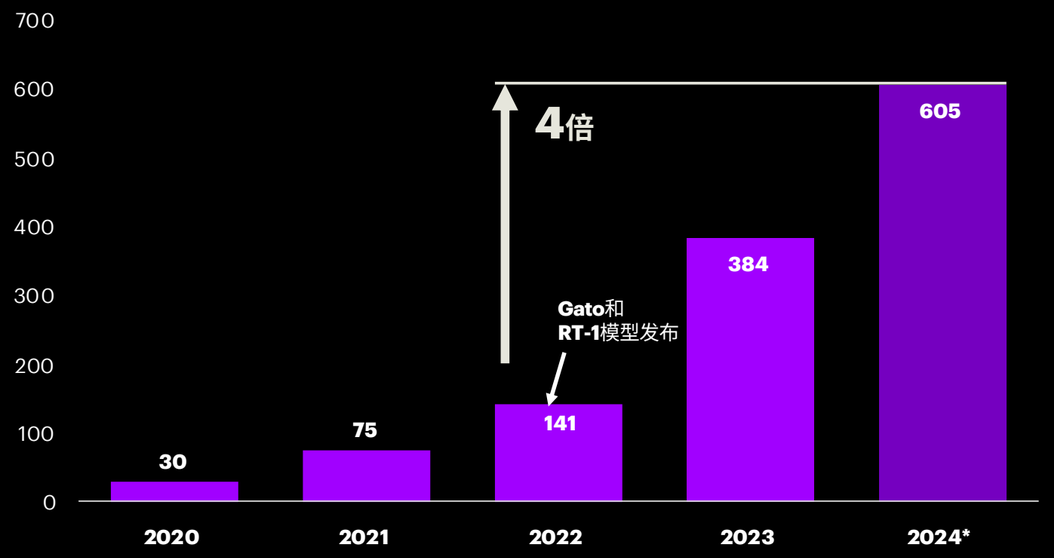
领先应用者

多年来，谷歌研究院（Google Research）一直是具身智能领域的先行者。2022 年，谷歌推出的 Gato 模型表明机器人的输入输出可按词元标记（tokenized），并能适配语言模型。[93] 自那时起，谷歌不断推陈出新，接连推出更强大的机器人系列基础模型 robotics transformer（RT），包括 RT-1、RT-2 和 RT-X。每款模型基于上一代进行优化升级，其终极目标在于制定出通用机器人开发策略，能广泛用于各类机器人。[94,95,96]

具身智能研究正稳步升温

基础模型的发展正重新激发人们对具身智能概念的关注。随着具身智能研究的持续推进，机器人的能力将显著扩展。

2020年至2024年*与具身智能相关的研究论文数量



说明：*2024年只包含截至2024年10月的部分数据。

数据来源：埃森哲商业研究院对arXiv论文的分析；2020年1月至2024年10月。

机器人训练/数据收集

定义

当今，基础模型的强大，部分得益于构建时所使用的稳定训练数据。相较于大语言模型能够利用的海量网络文本资源，机器人训练数据集显得相对匮乏。不过这一情况正逐步改变，有了新的机器人数据集来源，以及通过模拟和现实强化学习的方法应用其他数据类型，数据缺口正逐渐得到填补。

与技术趋势的关联

若企业希望机器人在多样化环境中执行任务，其训练数据需反映场景多元性。构建初始训练集至关重要，但建立持续数据采集框架同样关键。部分企业正在编制机器人“集群”（fleets），采集其现实世界的训练数据；[97] 也有部分企业倾向于使用合成数据，尤其是使用合成数据在模拟环境中训练机器人，使其能够应对几乎所有情境。[98]

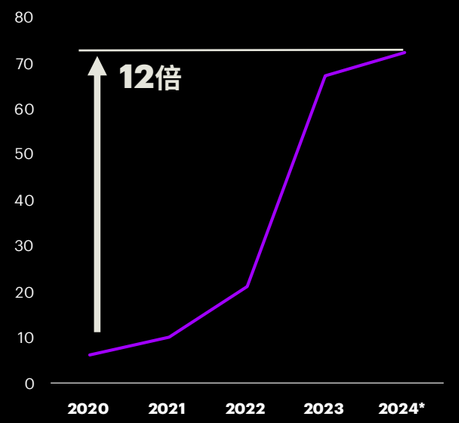
领先应用者

许多团队已开始着手打造开源机器人和具身训练集，希望如同 ImageNet 推动计算机视觉进步一般，加速机器人 AI 的发展。Open X-Embodiment 数据集便是一例，它汇聚了 60 个开源机器人的数据集。[99] 在持续收集机器人训练数据方面，特斯拉（Tesla）是汽车行业突出的一例。特斯拉通过全球车队实时采集训练数据，通过精准触发机制，仅搜集最具相关性的数据信息，用于改善其自动驾驶和全自动驾驶功能。[100]

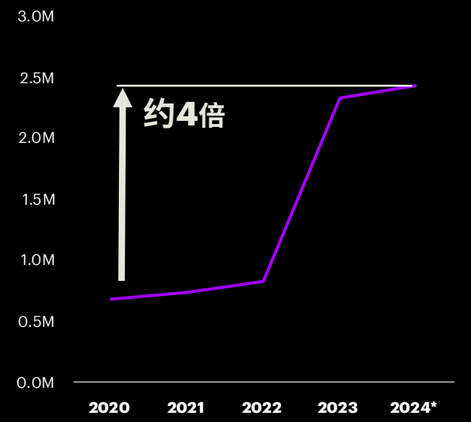
研究人员致力于机器人技术集成工作

Open X-Embodiment项目目标远大，致力于整合开源机器人数据集，构建一个综合资源库，用于训练多功能机器人策略。该集合汇聚了来自21个机构、22个不同机器人掌握527项技能的数据，充分体现了近年来参与开源机器人数据集搭建企业的数量与训练数据量的双增长。

按发布日期来看，Open X-Embodiment 数据集总数



按发布日期来看，Open X-Embodiment 机器人具体案例总数



说明：*2024年只包含截至2024年10月的部分数据。

数据来源：埃森哲商业研究院对Open X-Embodiment协作数据集的分析；2020年1月至2024年10月。

多功能机器人

定义

过去，机器人功能单一，其软件设计与硬件结构由所需工作性质决定。然而，近期市场上涌现出了一批多功能机器人新秀。机器人机身内部的硬件比以往更加定制化，机身则日趋通用化，能承担多种类型的任务。人形机器人便是其中的代表，机械臂、机器狗乃至部分无人机，也因此扩展了更多的应用功能。

与技术趋势的关联

若没有灵活通用的实体机身作为支撑，多功能 AI 机器人模型将难以充分释放其潜力。人形机器人以其多功能性备受瞩目，可以迅速融入人类生活，自由穿梭于物理空间，参与人类工作流程。人类执行各种任务的视频资料还可以成为人形机器人的重要训练数据。

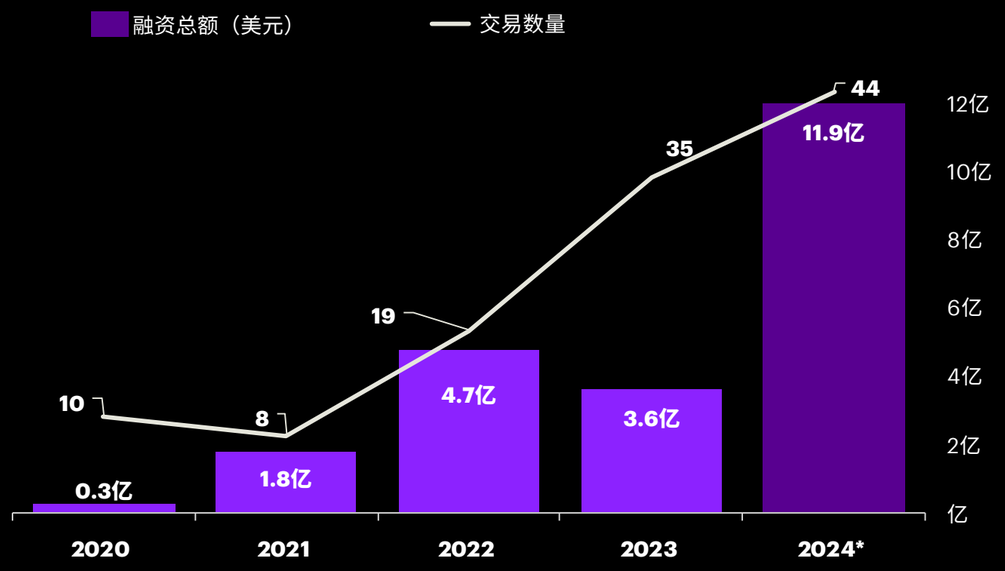
领先应用者

从传统的机器人制造商到初创公司，诸多企业纷纷投身多功能机器人的研发热潮。汽车行业对此尤为热衷。特斯拉、现代（波士顿动力的母公司）、丰田等知名车企，均在自主研发机器人。[101,102,103] 部分车企正逐步将此前的研发成果在实地部署：宝马某工厂已在使用由 OpenAI 系统驱动的自我校正人形机器人；[104] 汽车制造商麦格纳（Magna）也计划在一间工厂试点 Sanctuary AI 人形机器人。[105]

人形机器人投资显著增长

在投资市场充满挑战的大背景下，2024年人形机器人相关融资和交易实现显著增长。机器人的多功能性使其可以广泛用于各种应用场景。

2020年至2024年*人形机器人初创公司相关的融资总额（美元）和交易数量



说明：*2024年只包含截至2024年10月的部分数据。

数据来源：埃森哲商业研究院基于CB Insights交易数据的分析，分析包含融资金额未披露的交易数量，但不包含“控股收购”类投资；2020年1月至2024年10月。

当企业重新构想内部的运作方式和对外营商之道时，确保人们接纳这些智慧型设备，对于制胜未来至关重要……

启示

多功能机器人的崛起，将在未来十年逐步为现实世界带来更多的 AI 自主权。这一进程较长，企业应审慎对待。新一代机器人将推动企业实体经营的深刻变革，重塑各行各业的运营模式，支撑创新服务的产生，并以不同的方式与人及周遭世界展开互动。然而，与数字智能体类似（或比数字智能体更复杂）的是，多功能机器人的蓬勃发展依赖于各方互信的环境。有鉴于此，企业若要充分把握这一机遇，还须未雨绸缪，夯实基础。

当前的首要任务是，企业需将负责任的 AI 实践扩展至现实世界。虽然负责任的 AI 理念已为人所熟知，相关实践和政策也已建立，但机器人技术为这一领域带来了前所未有的全新挑战。

以数据隐私为例，诸如数据采集的“被遗忘权”和“授权必要性”等已成为行业标准。然而，当配备音频和视频传感器的机器人进入现实世界，持续收集周遭环境信息时，情况将变得愈发复杂。这些机器人将如何确保人的数字隐私合规？是否有权在公共场所拍摄或进行不经同意的录音？若数据只能本地存储，机器的学习能力将受限；若允许收集数据，则可能为企业带来无意承担的责任风险。

此外，人身安全问题不容忽视。各种显而易见的风险——如机器人遭受黑客攻击或因故障而伤人，无疑会引发广泛关注。即便机器人完全按照用户的意志正常运作，也可能存在安全隐患。试想一下，安防机器人遭遇安全漏洞或违规、建筑工地机器人遭遇紧急状况，这都可能引发对人的伤害。由此可见，我们需要预先选择机器人的部署地点，思考怎样将伤害降至最低。

首先，企业应建立相关决策框架和治理机制，在遵循负责任 AI 的现有理念和原则基础上，领导者应针对机器人带来的特殊环境挑战做好相应规划。当企业重新构想内部运作方式和对外营商之道时，确保人们接纳这些智慧型设备，对于制胜未来至关重要。机器人需要以人性化方式与人互动。而采用负责任的 AI 实践，可以为建立信任打下稳固根基。

其次，企业应对投资抱有信心。新一代机器人需要（或者说将激发）全新的商业模式。无论是机器人领域的资深玩家，还是初次涉足，所有企业正站在同一起跑线。领导者需深入探究一系列问题，包括如何获取机器人、如何将其纳入成本结构等，企业对上述问题的研究，将影响其优先实施的用例或选择的合作伙伴。

例如，多功能机器人的多种能力，为企业提供了探索创新部署策略的可能。过去，传统机器人往往涉及前期投资，且只针对单项任务设定程序。一旦企业业务需求发生改变，机器转手的市场接受度将相对有限。现在，多功能机器人具有高适应力，任务切换便捷快速，不少企业对“机器人即服务”模式十分有兴趣。更重要的是，按需租用机器人的方式，意味着企业只需较低的硬件投入就可以开始尝试，而机器人的灵活调配能力及退租机制也大幅降低了尝试新应用模式的财务风险。

这是众多新型商业模式中的一例，当前正是我们审慎考虑、权衡利弊、制定相关战略的关键时刻。采纳“机器人即服务”模式时，企业须关注数据采集、专有业务知识范畴、与供应商共享信息的边界等领域的潜在风险；供应商也在积极应对相关挑战。以 Covariant 公司为例，这家“机器人即服务”初创公司致力于广泛挖掘“集群”数据的价值。2017 年，Covariant 开始为首个通用型机器人拣选系统、打造基础模型，这项工作困难重重，因为拣选对象的形状和大小各异。[106] 为了构建所需的庞大训练集，公司研发出互联机器人，已在全球各地的仓库中投入使用。机器人之间可以共享实时数据和学习成果，实现性能的整体提升。

最后，企业还需构建长期可靠的生态环境，助推可持续发展进程。在环境、社会、治理（ESG）目标的指导下，消费者的可持续意识不断增强，我们应认识到，若没有可持续发展作为支撑，实体经济的重塑将无从谈起。

例如，基础模型因其能耗问题引发广泛关注。过去，新技术的发展与效率提升紧密相连；现在，新技术对资源的需求达到了前所未有的高度。毫不夸张地说，任何新业务都面临着更严格的公众可持续性审查。这一点在生成式 AI、机器人、量子计算乃至太空探索等新兴技术中均有体现。机器人也是如此，它们不仅是高能耗 AI 的直观体现，而且很大程度上，相关企业和地区并无投放、使用机器人的经验，面临管理不善、能源成本攀升的风险。

随着企业纷纷踏上机器人化转型之路，当下可谓探索智慧能源战略的最佳时机。实际上，已有许多方案可供企业选择。例如，负载转移可以帮助用户将能源消耗从高峰时段转移至非高峰时段，以享受更优惠的电价或更环保的能源，防止电网压力过大；虚拟电厂是由小型能源单元和灵活负载（如电动汽车、家庭电池或机器人等）组成的网络，可在能源供应中断时为电网提供缓冲；微电网可作为一套独立系统，为重要区域提供稳定的电力供应。这些技术各有千秋，均能助力新型机器人在高效、清洁、稳定运行的同时，减轻电网负担。一部分企业已率先行动，例如谷歌数据中心一直在努力，将部分高能耗计算任务转移至使用零碳能源的电网当中，或是将这些工作负载安排在电网采用零碳能源的时段或地区。[107]

另一种策略则是投资或助力清洁能源的开发。2024 年初，亚马逊云科技收购了一处完全使用核电的数据中心。[108] 美国三哩岛（Three Mile Island）核电站与微软签订了为期 20 年的购电合作协议，后重启运营，产出的电力被用于支撑 AI 系统。[109] 微软甚至承诺，未来将购买核聚变初创公司 Helion Energy 产出的电力。[110]

多功能机器人想要在店铺间穿行自如、与人类互动，或是独立完成保险理赔评估、电信线路维修等，或许还需数年。要实现这一蓝图，我们需要付出诸多努力。企业如能洞察智能机器人强大适应力与发展潜能，要在竞争中占据一席之地，当下是最佳行动时机。

下一步行动

在推理机器人日益普及的未来，我们应当做哪些准备？不妨摒弃已有认知，大胆设想机器人的应用场景和行业应用范围；大胆想象，设想多功能机器人将如何重塑企业的未来十年，以及在时机成熟时，您所在的企业会如何体验和探索这些新兴技术。

如果您所在企业已率先应用多功能机器人，那么不妨：

向规模化应用迈进

对于已经开始测试多功能机器人的企业，将实验成果转化为规模化应用无疑会遭遇新的挑战。在推进过程中，企业不妨思考以下问题：是否需要与机器人制造商深化合作？如何通过创新方式将机器人数据转化为资产？企业针对现实世界数据的治理策略怎样制定？安全策略的更新方式和节奏是什么？以及，企业如何规划机器人的持续维护与培训？

尝试在新的领域应用

不止步于初次成功 PoC（概念验证）。多功能机器人的应用方式和范围仍未确定，企业若能不断发掘新的应用模式并发布数据集，将能引领市场，成为领先应用者。一开始，企业可以先行评估机器人当前在自身组织中发挥的作用及未来潜力。牢记一点，并非每次尝试都会取得预期效果，但每一次努力都可能带来决定性的进步。

如果您所在企业希望谋定而后动，那么不妨：

与机器人领军企业展开合作

目前，与机器人制造商及研发人员建立合作关系恰逢其时，他们未来或将成为您所在企业的重要供应商与合作伙伴。当前，许多机器人制造商和研发人员正在寻求测试其技术的现实世界应用模式。不妨借此机会了解这些创新者提供的方案，并思考需要什么样的数据和技术基础设施才能促进双方合作伙伴关系的繁荣发展；同时，探索如何能让员工与多功能机器人“有效合作”。

积极寻求共同创新的机会

现在仍然是成为领先者的好时机。只有少数企业会从零开始打造多功能机器人的软硬件，如能与这类研发企业合作，将催生出行业专属的创新解决方案，使您所在企业成为行业先锋。不妨开始寻求创新伙伴关系和合作机遇，这将助力您所在企业成为未来市场的解决方案供应商。

如果您所在企业希望循序渐进，那么不妨：

持续了解机器人的发展动态

当下，机器人生态系统的演变速度远超数十年前，企业应密切关注这一领域的发展和竞争对手的动态，切勿因多功能机器人未广泛商用而放松警惕。企业只有对机器人的能力、局限性、供应商、成功测试案例等了如指掌，方能在风口到来时迅速把握市场机遇。

开展机器人落地创意项目

当务之急是洞悉多功能机器人将为您所在企业业务带来何种变革，这并非易事。过去，许多企业从未考虑过机器人解决方案。面对新一代机器人，我们不能简单地依赖过往经验。在打造全新业务时，若机器人随时触手可及，您所在企业会采取什么做法？不妨举办一场设计思维研讨会，寻找可行的全新自动化工作流程，以及下一代机器人可能带来的影响。勇于尝试，大胆创新。

如何维系信任？

在物理世界中推行负责任的 AI 实践

人对机器人的恐惧，并非空穴来风。曾经出现的人身安全漏洞、安全机器人在场而出现的严重后果，令大众的担忧有迹可循。由谁负责机器人的决策编程？是否应当让机器人工作？这些问题往往没有明确的答案。但在确定这些问题之前，企业应先明确机器人的职责、决策逻辑、以及机器人出错时人的应对措施。安全且合乎伦理地运行机器人是负责任 AI 的重要体现，鲜有企业为此做好准备，若您的企业还未行动，不妨从现在开始思考应对之策。

机器人作为得力助手

在机器人部署过程中，员工对机器人的信任尤为重要。将机器人定位为提升员工体验的助手，有助于减轻员工被机器人取代的顾虑。企业需时刻牢记：机器人的沟通能力是其显著优势之一，企业应据此构建信任策略，并为与机器人共事的员工建立反馈机制，引导机器人成为更加得力的助手。

畅想未来

有时，安迪（Andy）觉得这些机器人就像他亲手带大的孩子。他为机器人加载基础技能模块，为它们的未来发展提供相应训练，之后它们便开始独立运行，除周期性维护需求外，大多数时候不再需要他的指导。

最近，安迪加入了“机器人即服务”领军公司 All-Trades，担任机器人集群部署专家。此前，他的工作是为某工业设备经销商管理合同事务。如今，他在这份新工作中每日与重型机械互动，他从未想过自己会对重型机械产生如此深厚的情感。安迪与团队并肩合作，共同培养公司的旗舰款人形机器人“杰克”（Jack）。杰克具备多模态适应能力及行业场景专项优化，已成功应用于零售货架管理与体育场安防。今年晚些时候，两名杰克机器人甚至将远征月球，协助搭建并运营一座用于低重力实验的月球无人实验室。

一声警报将安迪从沉思中惊醒，机器人又在呼唤他的帮助。一家大型零售客户反映，他们的“杰克”机器人无法完成往新型货架上放置商品的任务，而这款货架即将推广至全国。安迪迅速调出这款机器人的数字孪生，确实屡试屡败，存在问题。

首先，安迪进行了一系列测试，排查硬件故障和软件错误。接着，他仔细检查了机器人的行动策略，用自然语言向系统提问，了解其提前终止操作的原因。此时，他心中已有初步推测：新货架采用的高反光材料可能导致机器人的视觉软件出现误判。

通过虚拟现实（VR）远程操作，安迪接管了杰克，操纵它将各式商品摆上货架。他收集了相关视觉数据，并上传至 AllTrades 的杰克模拟器。不到几分钟，系统便生成了海量的全新数据变体，成百上千的虚拟杰克在反光货架上练习摆放商品。几个小时后，经过精心调校的模型在实体杰克上部署并验证成功。并且在新货架进入更多门店前，所有客户的杰克机器人都将升级至最新模型。

04

人机学习循环

人与AI互学共进，双向赋能

当企业认识到 AI 持续增强的能力后，他们很可能会像以往引入自动化技术那样使用 AI。但生成式 AI 的独特优势在于，它是一种学习型技术，可以通过与人类的互动增强能力、扩展功能。传统的自动化举措只能带来一次性的改善，还可能导致员工失望。而当下，如果领导者方法得当，将能开启人与 AI 之间的正向循环：使用 AI 的人越多，AI 改进就越多，进而能带动越多人用 AI。人与 AI 之间的这种正反馈是构建 AI 认知数字大脑的必要基础，正反馈循环一旦开启，将推动 AI 全面普及，帮助企业在 AI 的驱动下实现发展目标。

1760年

工业革命推动了农业和手工业经济向机器制造业转变。[111]

1800

农业生产者占美国受雇劳动力的75%。[112]

1890年

美国人口普查工作引入制表程序，将计算时间从七年缩短至三年。[113,114]

1913年

亨利·福特 (Henry Ford) 建立了第一条汽车装配流水线。[115]

1964年

IBM发布了IBM磁带/电动打字机，革新了文案书写工作。[116]

1980

史蒂夫·乔布斯 (SteveJobs) 将个人电脑比作“思想的自行车”——这种机器增强了人的能力。[117]

1994年

网景公司 (Netscape) 发布Navigator浏览器，改变了人们获取信息的方式。[118]

2000年

农业生产者仅占美国受雇劳动力的2%。[119]

2020年

OpenAI发布GPT-3模型，它能够自行编写代码。[120]

2023年

微软推出Microsoft 365 Copilot副驾驶系统，定位是“全球顶尖的生产力工具”。[121]

展望未来

2025年

75%的知识型员工正在使用雇主提供的生成式AI工具。

2027年

某大型企业启动奖励计划，激励员工实现工作自动化。

2030年

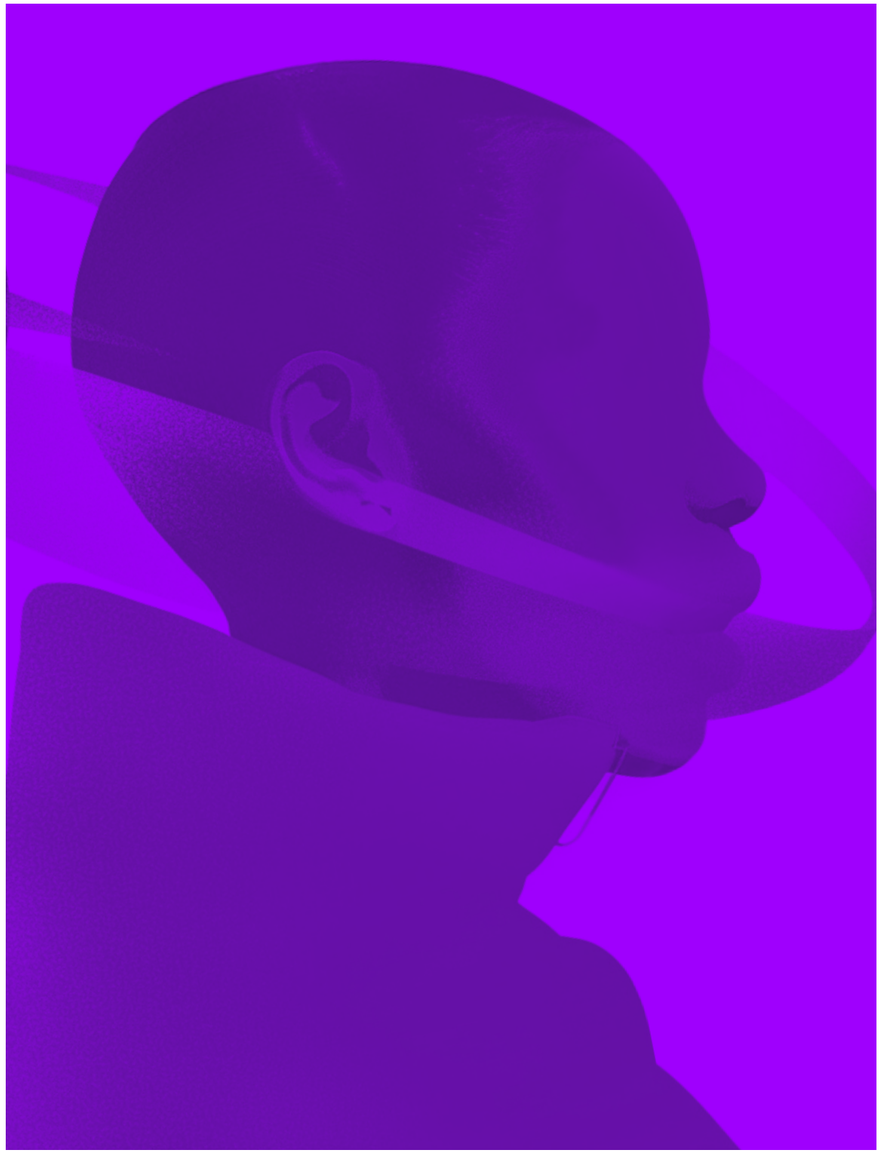
超过半数的《财富》杂志全球500强企业 (Fortune 500) 拥有自主化的供应链管理系统。

2032年

工会和建筑公司同意在欧洲地区部署由人类和机器人共同组成的团队。

2035年

多数行业的人均利润率在十年中翻了一番。



概览

毫无疑问，十年后的职场势必将大不相同——生成式 AI 将重塑我们的工作。但是，如果我们询问企业和雇员，这种转变具体如何发生，或是会产生何种影响，往往没有明确答案。

一方面，员工们看到了生成式 AI 能够在工作中扮演的角色。相关报告显示，95% 的雇员发现了 AI 的价值，许多人感觉工作更加轻松愉快。[122,123] 另一方面，很多企业领导也竞相利用 AI、智能体及其所推动的自主化系统，实现巨大的成本效益。显然，他们首先想到的应用之一就是自动化。但是，这种情形可能会滋生不确定性并导致信任流失，有可能会阻碍技术的应用和潜力释放。

解决之道在于充分发挥生成式 AI 的本质特征。凭借其独特的学习能力，它可以持续增强能力、提高技能，最终为使用者和整个组织创造更大价值。换言之，使用它的人越多，它就愈加完善，然后人们便会更热切地使用它。

可喜的是，企业员工已开始期望与 AI 协作。AI 正以前所未有的速度在员工中普及，而这或许是有史以来的第一次，推动自动化的技术得到了所有人的积极接纳。这也是为什么预判可能出现的状况对企业至关重要——如果人们对未来感到不确定，技术拓展的步伐将戛然而止。

人们考虑自动化时，通常会评估此类技术将在何种程度上替代人力。但对生成式 AI 来说，这样的思考忽略了它的“合作伙伴”特性，反而会削弱其价值。换言之，若以传统的自动化模式来运用生成式 AI，不仅只带来一次性的好处，还可能打消员工热情，阻碍企业进步。若想激发相互促进的良性循环，让 AI 不断学习并释放真正的价值，就须确保它能够与人展开合作，而非替代人力。

正因如此，企业需有意识地向员工展示 AI 所能带来的各种益处，赢得信任；与此同时，积极转变理念，以全新方式引入这种革命性的技术。对于如何推动整个组织的技术转型，企业并不陌生。但现在，企业面临着一项全新挑战——与员工一道引领变革。过去，技术以自上而下的方式被部署，尽管其全面推广存在延后性，但企业很大程度上还是掌舵手。这一次，员工自身需成为变革的推动者，尤其是在自动化替代人工的各种担忧之下，要做到这点，将颇具挑战。为了鼓励员工倾力参与，企业应专注下述三个领域，使人与机器的正向循环生根发芽。通过三管齐下的努力，企业将为员工带来最大的优势和裨益。如能正确行动，企业领导将能充分释放生成式 AI 的力量，培养一支自下而上开展创新的员工队伍，让宝贵的人才资源成为变革的参与者。

第一，人与 AI 的正向循环能够赋予员工“无限”的技能，这听起来或许有些夸张，但观察之后不难发现，人们已在生活中创造性地使用生成式 AI——制定用餐计划、写好评，人们正利用 AI 做更多事。AI 帮助他们达成各种目标，比如坚持节食或保持通信联系，克服没时间或没技能的阻碍，实现远大的目标，这些行动无疑能够为企业提供重要洞见。企业中最有效的创新者总是那些最接近开发和交付的员工，他们知道应怎样设定目标：效率潜藏何处，客户又看重什么，但这种广博的洞察力往往因特定的技能组合或工作要求无法发挥出来。埃森哲人才脉动调研发现，阻碍员工获取技能的首要因素正是时间不足。

通过将人和AI更紧密地结合，企业领导可以改变上述困境——如今日益增多的各种工具可以让员工们掌握全新技能。

营销人员可以利用数据科学技能，验证他们对新兴趋势的预感。卡车司机可以设计并制作让库存管理流程更顺畅的应用程序。更重要的是，通过完成多种多样的任务，AI 能够不断学习人的技术部署方式，持续扩展自身的技能组合，成为与人类配合默契的得力助手。通过全面激发整个工作组织的潜能，这些工具不仅能够为员工们做新项目所需的自主能力，还将增强不同领域员工的协作。例如，丰田研究院（Toyota Research Institute）为设计师开发了一款生成式 AI 助手，基于工程设计对模型应用场景进行微调，[124] 能够为创意过程提供支持，还了解工程学基础原理，使设计师在项目中提效。这款助手不取代设计师或工程师，而是确保设计可行的同时，改善团队成员间的协作。

第二，对于员工来说，正向循环能帮助他们积极参与到 AI 相关项目中来。企业不难发现，员工可以指挥自主机器人团队——这些机器人拥有无限的技能，可以按员工的指示完成工作。但企业还应确保 AI 不会令员工黯然失色，让他们感到边缘化或被抛弃。

以美国最大的家居电商平台 Wayfair 为例，该公司为开发人员配备了 AI 智能代码辅助工具 Gemini Code Assist，[125] 它将系统环境设置速度提高了 55%，单元测试覆盖率上升了 48%。60% 的开发人员表示，该工具让他们专注于更有满足感的工作。像其他部署编码助手系统的公司一样，Wayfair 成功地将 AI 定位为代码创建者，从而减轻了员工大量的初始工作负担，使他们角色“升级”，更多发挥系统设计师的作用。但是，把该模式复制到另一个领域，比如写作领域之后，就会发现前路不通。不少作者认为，最初的创意过程贡献了作品中最吸引人的部分，让智能体撰写草稿虽然也可以“升级”人员在任务架构中的地位，但这很可能会导致他们在更大程度上缺乏成就感。

企业应了解，员工将非常警惕地在效用和参与之间权衡考量。技能娴熟的 AI 确实能够提供诸多助益，但若是 AI 接手了员工青睐的工作内容，他们使用 AI 的意愿会大打折扣。为此，企业需思考如何让员工在遴选和使用 AI 方面拥有更多“自主权”。每天都有更多的新任务和自动化场景可以使用生成式 AI，但并不是每个用例都适合企业的员工。企业领导应当审慎考虑，这些自动化安排将为员工的工作带来什么变化？赋予员工自主权，让他们自行决定如何使用 AI，对成功的实践和创意予以奖励——这样做会鼓励他们积极构想、测试更多新创意。由此，学习的正向循环将继续发挥作用，员工专注于自己最为热忱的工作内容，而 AI 则可助力完成沉闷乏味的任务。

第三，正向循环能使员工成为变革的驱动力。

AI 对员工工作积极性的增进作用无疑可以令企业获益匪浅，与此同时，我们的工作方式和企业的组织架构也将发生重大变化。从过往经验来看，当员工感知变革正在发生、但自己无法成为其中的一分子时，他们接纳企业所实施的举措更为缓慢。企业已清晰认识到全面重塑的紧迫性，不过他们的行动速度在很多方面取决于员工团队的意愿。

企业若能为员工提供工具，帮助他们扩展技能组合，并让员工自行确定哪些工作更为热忱，员工将感到自己正在整体转型中产生更大影响力。领导者如能请员工一同入座创新的驾驶席，员工将能充分利用生成式 AI，推进企业的重塑进程。不仅如此，这一举措还能够在实际工作中循环强化人与 AI 之间的信任——员工在使用 AI 方面拥有的自主权越多，就会越发信任 AI；随着对 AI 的信任增加，他们将更频繁地使用 AI，并推动 AI 在整个企业中普及。

当员工不再抗拒变革，而是积极利用 AI 获取新能力时，快速创新将成为企业的新常态。例如，英矽智能（Insilico Medicine）在药物发现过程中微调的一系列模型，正在帮助其开发一种针对特发性肺纤维化（IPF）的新疗法。[126] 科学家使用经过化学专业培训的多模态系统来生成潜在的候选药物列表，从中甄别出了 79 种可行的候选药物，随后选定其中一种投入试验。整个流程设计的出发点是：哪些工作适宜 AI 完成、哪些是员工特长、两者间如何有效协作。展望未来，更多的员工将希望以这样的方式工作，就自己的专业领域和岗位职能献计献策，从而成为企业全面创新的有力推动者。

从企业直接部署自动化技术转变为将自主权交给员工，这意味着转型将由员工引领——由单纯的简化工作，到引导他们发挥更大力量，为将来的蓬勃发展播下种子。从现在起就赋权给员工，支持他们自由构建小型自动化系统、发现增效之处、找到哪些技术适用于自身工作、哪些不适宜——这样的做法将助推企业跨越式地迈向未来，效果远胜于单纯实施自动化举措。

技术

当前，生成式AI已成为企业重塑员工队伍的关键驱动力，推动自动化技术朝着更通用、更灵活、更智能的方向发展，极大地扩展了可以进行自动化改造的任务类型。更重要的是，它正在使这些技术变得更加普及，让每一名员工都能利用这种自主权来推动企业发展。

- **易于获取的自动化技术**
- **智能体工作流程**
- **物理助手**

易于获取的自动化技术

定义

生成式 AI 让自动化技术变得易于获取。借助大语言模型和其他基础模型，员工能够以从未有过的轻松方式，获取 AI 实时提供的洞见和专业知识。未来几年中，智能体的涌现将使这种能力成倍增长，当 AI 从概念走向现实，更多企业生态系统会具备高度自主性。而随着开源模型发展势头的日益强劲，很快世界各地的个人和企业都将能够调用最先进的智能工具。

与技术趋势的关联

获取 AI 变得更加容易，这也推动了员工队伍自下而上地拥有自主性。虽然过去也曾出现过无（低）代码技术，但今天，由自然语言驱动的 AI 工具正以更快的速度被接受、使用，并将逐渐覆盖各种各样的工作任务。人们已将 AI 融入到了自身工作当中——企业面临的问题在于，如何调动这些方便获取的技术和富有热情的员工，重构自身的技术战略?

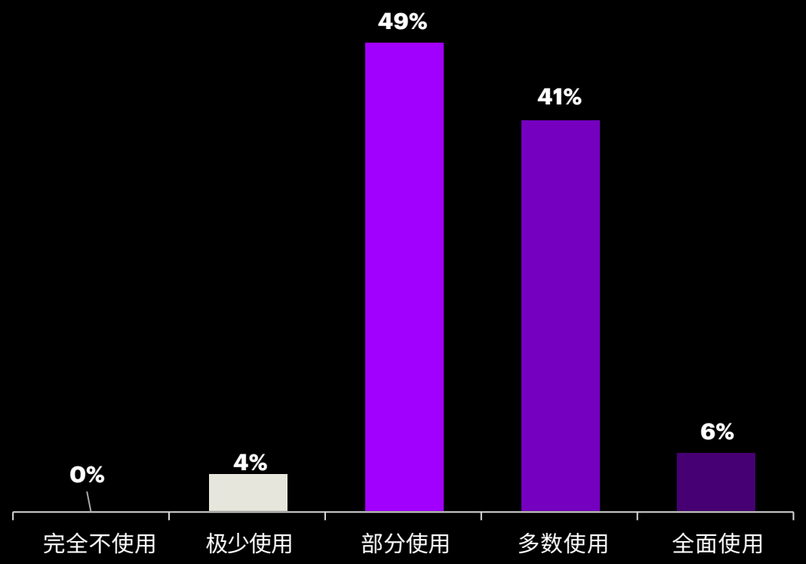
领先应用者

工作流自动化提供商 Camunda 正在将各种 AI 功能加载到服务平台上，其中一项功能名为 Copilot Suggestions，支持员工用自然语言描述流程，并能利用 AI 将之自动转换为行业标准的图形语言——业务流程建模符号（BPMN）。[127] 在开源技术方面，微软推出了开源软件开发套件 Semantic Kernal，为开发人员在大语言模型和现有软件应用程序之间架起桥梁。[128] 通过插件，大语言模型（LLM）可理解用户请求，并编写调用代码以执行软件操作。

企业高管计划利用生成式 AI灵活实现自动化

生成式AI有着令人难以置信的强大能力，可以帮助每一名员工获得所需的技能、提升整个组织的自动化运营水平。然而，仅有41%的受访高管表示，他们预计所在企业将在未来三年内允许大量或全部员工使用生成式AI工具，实现任务和工作流的自动化。49%受访者表示，他们将允许部分员工使用此类工具。我们认为，这或将导致其与许多机会失之交臂。

未来三年内，您希望所在企业在多大程度上允许员工使用生成式AI工具、AI助手和其他智能体来实现任务和工作流的自动化?



数据来源：埃森哲《技术展望2025》高管调研，样本数=4021位高管。

智能体工作流程

定义

智能体工作流程是一种使用智能体系统解决复杂认知任务的运营方法。通过将问题分解步骤，特定智能体可以单独处理其中某一步工作，而统筹系统将管理其交互协调。该方法的早期版本是由 AI 驱动的业务流程自动化（BPA）。虽然 BPA 最初只能自动完成重复性的业务流程，但目前服务商们正在整合大语言模型解决方案，以期使本行业转向更灵活、更具创造性的自动化模式。随着智能体工作流程日趋完善，参与工作的智能体能够在运行过程中不断学习，同步提高单项任务中的表现和整个生态系统的成果质量。

与技术趋势的关联

智能体工作流程将会承担更多特定任务，促进员工释放出无限潜能。企业可以使用它们来创建跨技术的抽象层，负责处理编写代码、连接各个功能模块等基础任务。员工思考“我该如何为这个软件编程”或“什么软件可以完成这项任务”的时代已经过去了，智能体工作流程将会接手这个任务，找出“哪种智能体能够帮助我达成目标”。

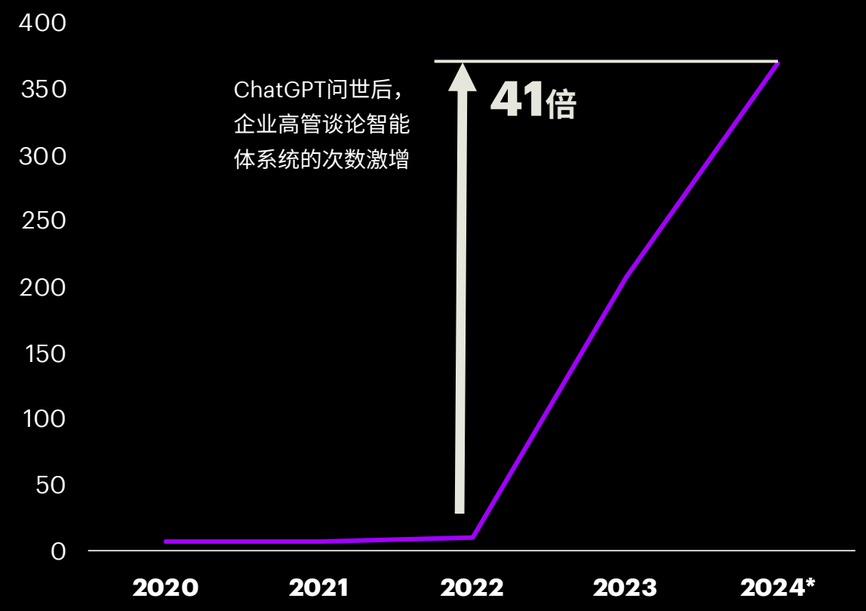
领先应用者

生成式 AI 自动化公司 Kognitos 正在部署基于 AI 的 BPA 解决方案。[129] 他们的平台可以自动完成复杂的工作流程，如订单管理、客服中心、财务服务等。用户可以直接使用简单的日常语言设置这些自动化功能，非常方便。微软则在开发多智能协同体框架 AutoGen，这是一个能够由用户定义的智能体组合，每个智能体分别负责各自擅长的任务。[130] 然后协调层确定这些智能体应如何相互交流。

高管层对智能体系统愈发感兴趣

高管们已开始认识到，智能体拥有推动企业变革的巨大潜力。过去两年中高管人员谈及智能体和智能体生态系统的次数在迅速增加。

2020年至2024年*财报电话会议记录中提到智能体系统的次数



说明：*2024年只包含截至2024年10月的部分数据。

数据来源：埃森哲商业研究院对13000家公司财报电话会议记录的分析，2020年1月至2024年10月。

物理助手

定义

并非所有的自动化技术都会以数字方式呈现，物理助手即将为世界打开全新的自主化大门。这些机器拥有类似机器人或外骨骼的外形，可以帮助或代表人类行动。借助生成式 AI，它们开始“设身处地”地了解所在世界，并在其中灵活行动，完成多种类型的工作。

与技术趋势的关联

具身智能体将支持机器人与人们在物理世界中密切合作，处理大量新任务。许多从未实现自动化的工作不再需要人们费心费力了——尽管此类技术更多地关注辅助功能，而非完全自动化。企业应当超越知识工作的范畴，更广泛地考虑自动化工具如何能够赋能更多员工发挥更大的力量，推动企业的增长与创新。

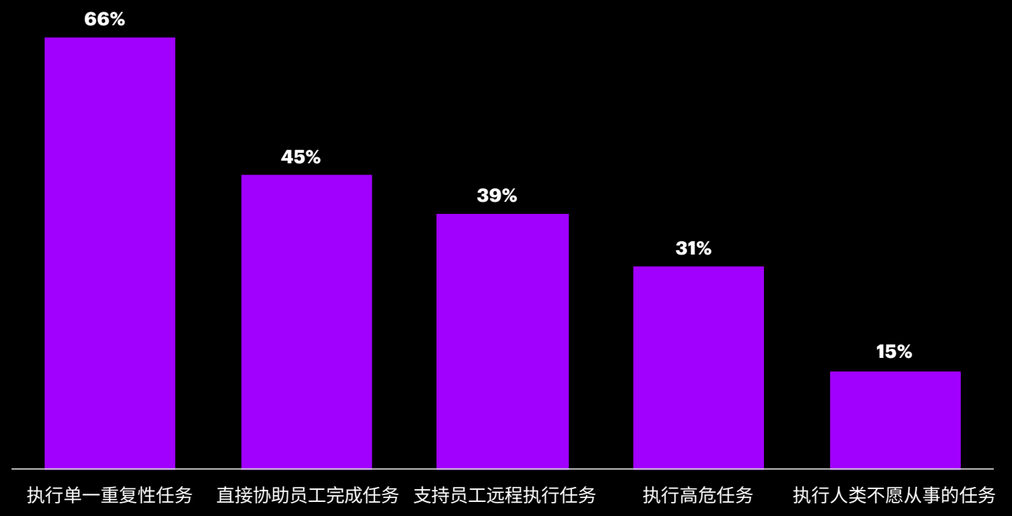
领先应用者

麦格纳公司（Magna）的制造厂一直在为梅赛德斯 - 奔驰、宝马和捷豹等领先的汽车品牌组装车辆。该公司宣布，将试点使用 Sanctuary AI 的人形机器人“凤凰”（Phoenix）。[131] 凤凰机器人目前已更新至第七代，能够在 24 小时内完成任务自动化。其早前版本已在加拿大某零售店投入使用，用于完成清洁、商品贴签、拣货、打包等多种工作。[132]

企业高管看到物理助手带来的机遇

物理助手有机会增强体力劳动的完成效率，甚至使该项工作自动化。企业高管普遍认为，由物理助手执行单一重复性任务、直接协助员工完成任务（例如手持或拿取物体），将能发挥其最大影响力。

未来五至十年，您希望所在企业员工通过以下哪种方式（如有）利用物理助手？



数据来源：埃森哲《技术展望2025》高管调研，样本数=4021位高管。

许多企业有明确的价值观和企业文化的塑造导向，但将这些理念落实到人才选拔和培养中的企业数目寥寥。

启示

企业若想在十年内彻底重塑员工队伍，需审慎评估 AI 全域部署对员工职业发展的长期影响。利用 AI 赋权员工，支持他们构建个人自动化系统，上述动作需根植于技术变革，而成功的关键却在于人。想要成功打造面向未来的稳健员工队伍，企业必须重新评估所珍视的人才，为其打造职业发展路径，制定人才留存政策。

长期以来，企业都在从技能角度出发来评估员工，甲精通 Adobe InDesign，乙会用 Python 等等，根据工作技能评估和部署人员，围绕技能设计工作流程和操作步骤；员工则通过提高技术水平或学习新技能来进步。那么现在，当我们将自主权放在员工手中、赋予其近乎无限的技能扩展能力，会发生怎样的变化？在职业成长方面，我们需要超越深度发展技能的“T”形模式——能更好地完成原有工作，在此基础上能够运用创新思维、从根本上重塑本职岗位，将成为促进企业变革的关键力量。大多数企业尚未准备就绪，尚不能应对技术变革给人才雇佣和培养方式带来的颠覆性冲击。但随着技能需求的不断变化，与公司价值观和文化高度契合的员工，将更有能力应对挑战并取得成功，因为他们不仅能更好地适应变化，还会推动创新。

汉堡连锁品牌 Shake Shack 和联合广场餐饮集团（USHG）的创始人丹尼·梅耶（Danny Meyer）正是采用全新人才视角的领军者之一。他在企业中推行独树一帜的人才观，将员工放在首要位置，认为所有利益相关方的价值都由此而来。[133] 我们可以从他的招聘战略中学到很多东西。虽然他也承认技术能力非常重要，但会优先考虑一套涵盖六大特征的评判体系，包括智力、职业道德、同理心、自我认知、亲切与乐观、正直，称为“待客商数”（hospitality quotient）。他认为，与这些情感特征相比，新的技术能力更易传授习得。

其他企业不妨效仿跟进，转变对员工的评价体系。首先，随着 AI 能力的不断发展，员工的价值观和文化背景将变得比他们最初被聘用时所拥有的具体技能更加重要，因为这些技能必然会不断变化、升级。许多企业有明确的价值观和企业文化的塑造导向，但将这些理念落实到人才选拔和培养中的企业数目寥寥。人才招聘渠道、面试体系、评价方式，都值得思考。

企业领导还需重新关注培训，这将成为人才管理工作的重要组成部分。虽然新兴 AI 工具的使用界面越来越直观，但只有当员工真正了解什么工具可选、如何可用时，AI 工具的无限潜力才能真正发挥出来。现在，AI 的自主能力与员工对 AI 最大化效用的认知之间存在差距，弥合差距的时间正日益紧迫。2024 年一份调研报告指出，近三分之二的雇主认为求职者应具备生成式 AI 工具的基础知识；但超过半数的应届大学毕业生认为，他们所学课程并未帮他们做足准备使用生成式 AI。[134] 虽然全球高等教育界定会弥合这一缺口，但开设专业和招收学生并非朝夕间。因此就目前而言，提升员工技能和引入新型人才的重任主要落在企业肩上。

最后，如果员工缺少时间或动力参与创新，即便员工与企业具有一致价值观、拥有工具技能，也将无足轻重。企业需建立清晰的治理模式，确保员工在常规工作日有时间开展前瞻性项目，积极试验自动化技术，从而促进创新在企业的各个层面蓬勃发展。

在技能日益多样化、员工自主性成为创新核心的时代背景下，企业需要建立新的架构来指引员工的职业发展，实现远大目标。员工需要了解，在这套新体系中，“我”的岗位对应哪些职责、“好”的标准是什么、未来的职业发展路径为何，员工需要确认企业重视他们及其未来发展。只有与员工建立信任，企业才能有效吸纳新一代人才，把握生成式 AI 的自动化优势。

下一步行动

激发人与AI之间新的学习循环，将引发富有意义的改革，持续推动强大的AI技术在整个组织中的普及。但企业若想妥善落实，还需建立清晰的员工沟通渠道，实施数据驱动型战略，重塑面向未来的人才战略，使每名员工都拥有得力AI助手。

如果您所在企业已率先使用智能体，那么不妨：

构建数据驱动型战略并开发战略管理工具

企业应模拟、探索特定自动化技术的应用可能对个人或团队产生哪些影响。企业运用新的 AI 工具及培训员工时，应同步识别员工与此相关的关键必备技能，助其取胜 AI 时代。

启动 AI 奖励计划

如果员工发现或创建了出色的自动化功能，企业应给予奖励。许多企业深知漏洞赏金计划的好处，赏金计划同样可以用来征集自动化新创意。此外，从这类计划中获得的洞见还可以帮助企业勾勒未来员工的角色画像，或是制定技能提升举措，确保员工队伍与组织新目标同向而行。

如果您所在企业希望谋定而后动，那么不妨：

制定详细的企业自动化战略

目前，大量 AI 工具如雨后春笋般持续涌现，有一些是您希望企业使用的，有一些员工已经在用。您需要决定哪些工作可以完全交给机器自动完成，哪些工作更适合让员工参与，从而发挥创造力和创新力。但在开始做出这些决定前，不妨就智能体的设计与员工深入交流，并根据访谈结果，制定一个解决方案路线图，同时确保自动化路径中有人的参与和监督。

明确提升员工敬业度的关键因素

企业最宝贵的资源，是员工对自身工作的细致了解——效率潜藏何处，哪些是最激发工作热情的工作。企业构建技能转型路线图时，不妨积极效仿那些率先推广自动化举措、推行人才留存政策、并取得不错成绩的组织。与员工开展坦诚对话，充分倾听员工对工作的见解，最大程度激发工作的积极性。

如果您所在企业希望循序渐进，那么不妨：

与 AI 政策保持同步

企业和员工可能对 AI 应用持不同态度。企业需制定明确政策，指引员工如何使用 AI——即便企业要求暂不使用 AI，也可避免员工的不确定性心理。技术发展日新月异，员工可能更加了解最新动态，因此应定期更新政策。此外，企业应搭建必要的数据、治理、技术基础，为将来拓展 AI 应用做好准备。

持续观察行业走向

AI 赋能的劳动力将展现出惊人的能力，而且这一切发生的速度将超乎想象。市场上可能会出现更多的 AI 供应商和解决方案，使得自动化的推进更加便利。企业应组建一支研究团队，探究 AI 对您所在行业的影响。团队每季度召开会议审阅调研成果，确保企业对新动态有所准备。同时，企业不妨建立并维护一份供应商“观察名单”，确定未来合作伙伴的评估标准。

如何维系信任？

优先考虑员工的认可度

若想加快企业整体行动进度，充分利用生成式 AI 的优势，需取得员工认同，因为员工是使用 AI 工具、决定转型成功与否的因素。为了充分释放员工潜力，企业需要让员工确信未来自己不会被自动化工具所取代。如能在 AI 规划中纳入焦虑心态管理，将能有效管理员工对工作自动化的担忧。应明确自下而上的创新目标和长期愿景，并在对组织和团队进行重大调整前广泛征求反馈。

明确、规范新的职业发展路径

一旦员工掌握生成式 AI 工具，便可具备近乎无限的技能，因此他们的成功标准和职业晋升路径将大不相同。企业应制定明确的“成长指南”，确保员工知晓企业对他们的期望，以便据此设定目标，否则他们可能感到前路迷茫。管理者需要为员工描绘未来愿景，激励人心，同时还需通过教育项目，在组织的各个层面切实建立 AI 能力。

畅想未来

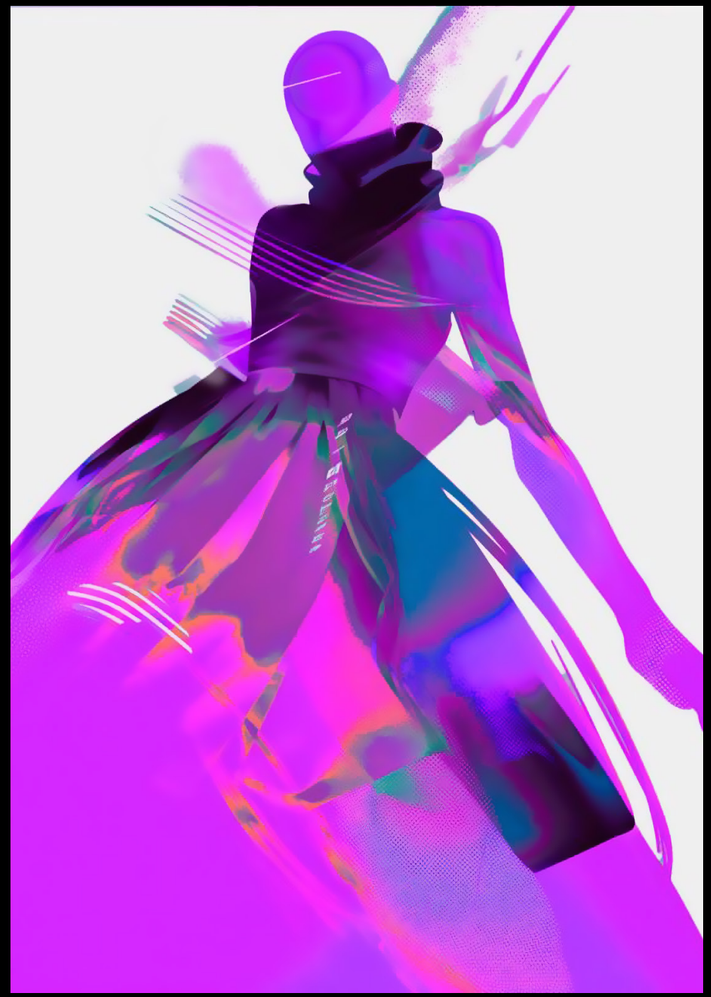
萨姆（Sam）是可持续发展时尚品牌“蓝点服饰”（BlueDot Apparel）的创意总监，她的团队正准备启动明年的产品线。为此，她发起了一项挑战：“你们可以使用任何 AI 工具，但我要看到全新的设计。”

设计师踊跃地参与进来。他们刚完成生成式 AI 培训项目，通过两周学习基础知识和工具实验。现在，他们希望能将自己的想法付诸实践。

一些设计师利用情绪板助手来激发创造力，该助手会跟踪设计师在情绪板上的内容，找到相似的图像，建议配色组合，甚至会直接生成设计草图，帮助他们开启设计。另一些设计师则从手绘图稿开始，对他们来说，构思新形象是工作中最有成就感的部分，但他们仍借助 AI 助手，基于材料特性筛选面料和工艺。

一位设计师还大胆尝试了极为创新的方法，他调用了一台桌面编织机和一个图像转 CAD 工具，在不到一小时内将 2D 图像转换为现实世界的 3D 原型，他希望通过更多实物测试的机会，赋予设计更大胆的自由度。

萨姆非常喜欢这种充满活力的氛围。她相信，设计团队必将呈现出公司迄今为止最具创造力的作品。而她也正在进行着自己的 AI 实验，她与一家初创企业合作，创建了数百位客户的 AI 虚拟模型，这些“数字客户”将在新产品面世之前提供反馈，她可以根据这些反馈和自己的专业知识来评估设计师的作品，甄选出最有成功潜力的方案。



报告作者

卡迪克·纳拉因（Karthik Narain）

埃森哲技术服务全球总裁兼首席技术官

LinkedIn

《技术展望 2025》报告编辑调研团队

阿里·伯恩斯坦 (Ari Bernstein)

丽贝卡·凯利赫 (Rebecca Kelliher)

西原娜奥米 (Naomi Nishihara)

大卫·斯特拉坎-奥尔森 (David Strachan-Olson)

埃森哲商业研究院

普拉山特·普·舒克拉博士 (Prashant P. Shukla)
雷妮·伯恩斯 (Renee Byrnes)
阿比拉·萨蒂亚纳坦 (Abira Sathiyanathan)
唐纳文·格里格斯 (Donovan Griggs)
杰里·法科娃 (Gerry Farkova)
洛希特·库马尔 (Lohith Kumar)
洛汉·吉里什·阿姆鲁特 (Rohan Girish Amrute)
马里乌什·比德尔斯基 (Mariusz Bidelski)
加尔吉·查克拉巴蒂 (Gargi Chakrabarty)
阿比舍克·古普塔 (Abhishek Gupta)
凯文·加拉格尔 (Kevin Gallagher)
凯丽·克莱内 (Carrie Kleiner)
保罗·D·约翰逊 (Paul D. Johnson)
伊格纳西奥·马莫内 (Ignacio Mamone)
安娜·马尔沙利克 (Anna Marszalik)
阿比舍克·库马尔·米什拉 (Abhishek Kumar Mishra)
桑德拉·纳杰姆 (Sandra Najem)
文森佐·帕莱莫 (Vincenzo Palermo)
斯鲁蒂·潘达 (Shruti Panda)
林达·林纳尔达 (Linda Ringnalda)
舒尔蒂·沙利尼 (Shruti Shalini)
乔安娜·什帕德凯维奇 (Joanna Szpadkiewicz)
埃泽奎尔·佩雷斯·巴斯克斯 (Ezequiel Pérez Vázquez)

关于《技术展望》

25年来，埃森哲《技术展望》报告对企业所处的商业环境和竞争格局进行系统性追踪，旨在识别未来几年对公司、政府机构和其他组织产生最大影响的新兴技术趋势，对企业当下发展具有实际应用价值和现实指导意义。

埃森哲技术服务事业部和埃森哲商业研究院合作开展了定性和定量研究，以确保研究结果更加客观、更具时效性。具体工作如下：

地平线扫描研究和数据科学分析——充分利用语义文本分析工具和大语言模型，从学术论文、投资趋势报告、财报会议记录等数据集之中提取观点，揭示哪些关键的发展动态和趋势正在塑造不断演进的技术格局。

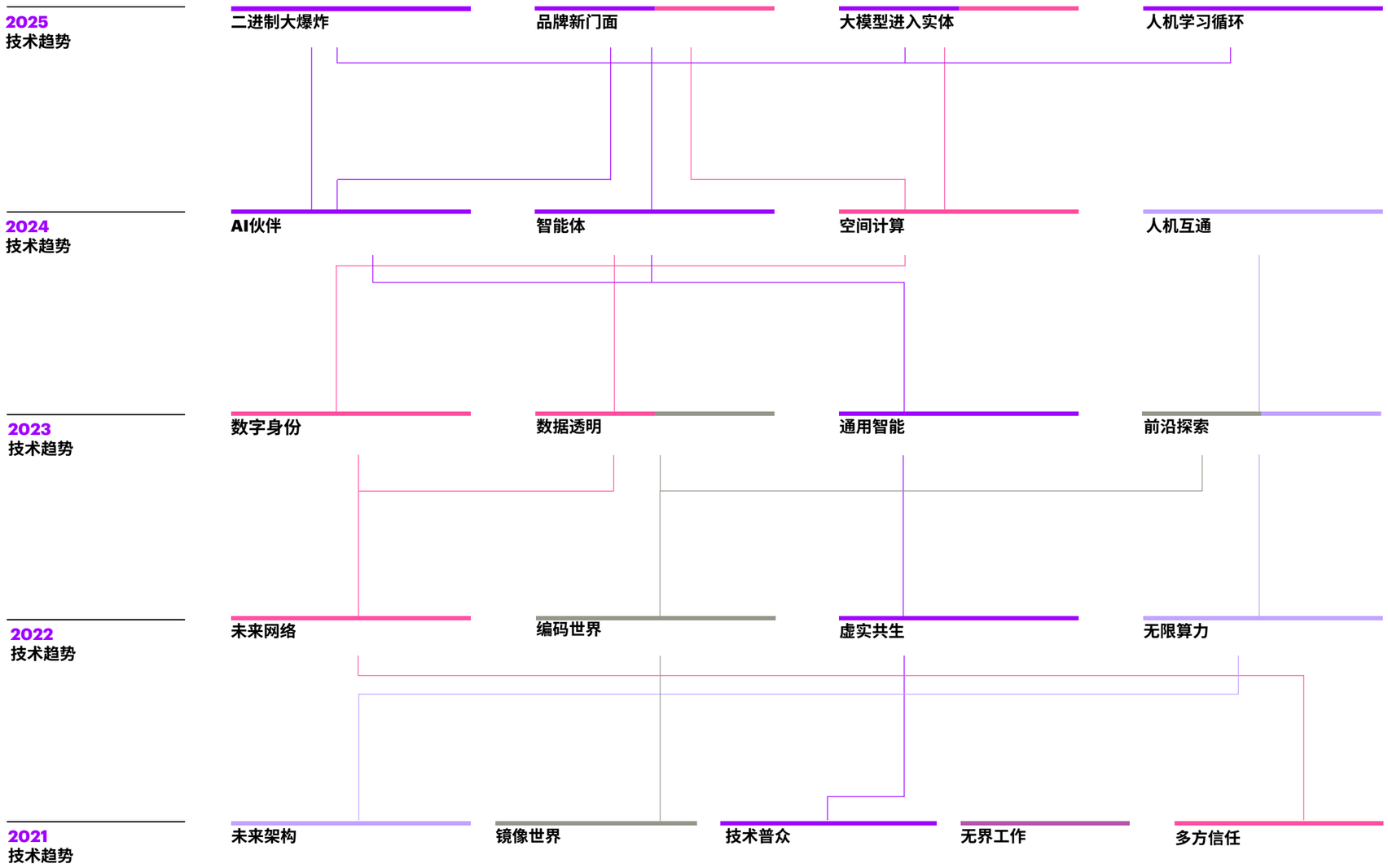
我们**通过集体智慧**收集了埃森哲各部门创新专家和研究人员的意见，同时，采访了众多技术权威人士、行业专家和商界领袖。

我们**面向来自21个行业的4021位企业高管进行了全球调研，**了解他们对新兴技术的看法及其所在企业的相关工作重点。此调研在2024年10至12月期间进行，共覆盖28个国家。

随着研究的深入，《技术展望》团队整理出本年度的趋势主题，评估其与实际业务挑战的相关性，并进行验证和提炼。《技术展望》团队致力于提出新颖、前沿的想法，不仅仅关注已经被广泛认知的技术变革，同时也寻找那些即将引起企业高层重视的新议题，以应对未来的技术挑战。

持之以恒的长期观察

25 年以来，埃森哲一直密切关注技术的发展趋势，并通过每年的《技术展望》分享我们的研究成果。虽然我们每年都会发布新的报告，但每年的新趋势并非是要取代之前的趋势，而是与之一脉相承的。通过近几年《技术展望》演进图，我们能清楚地看到这种延续性。我们希望借此帮助读者厘清当下的宏大技术演变。与此同时，我们也希望阐明可持续发展、科学技术、数字所有权、先进计算等技术将如何继续塑造世界。



高管调研样本分布

4021位首席和总监级高管人员

28个国家

阿根廷	100
澳大利亚	200
巴西	201
加拿大	202
智利	85
中国	200
哥伦比亚	80
法国	203
德国	191
印度	190
印度尼西亚	80
爱尔兰	105
意大利	190
日本	204
马来西亚	80
墨西哥	85
荷兰	90
新西兰	90
沙特阿拉伯	80
新加坡	85
南非	100
西班牙	100
瑞典	90
瑞士	92
泰国	80
阿联酋	85
英国	210
美国	523

21个行业

金融服务	
银行	290
资本市场	137
保险	300
通信、媒体和高科技	
通信与媒体	202
高科技	201
软件与平台	201
健康与公共服务	
医疗卫生	200
公共服务	500
产品制造	
航空航天与国防	60
汽车	102
生物制药	80
消费品和服务	290
工业产品和设备	100
医疗科技	85
零售	301
交通及物流	101
旅游	100
资源	
化工	171
能源	200
自然资源	200
公用事业	200

企业收入（美元）

少于50亿美元	44%
50至99亿美元	20%
100至199亿美元	15%
200至499亿美元	13%
500亿美元或以上	7%

参考资料

1. D· Yao (D. Yao)（2022年5月10日），“25 年前的今天：深蓝与卡斯帕罗夫之战如何彻底改变人工智能”，AI Business：https://aibusiness.com/ml/25-years-ago-today-how-deep-blue-vs-kasparov-changed-ai-forever

2. S·奥尔特曼 (S. Altman)（2023年2月24日），“为通用人工智能和更长远的未来做好规划”，OpenAI.com：https://openai.com/index/planning-for-agi-and-beyond/

3. T·博韦 (T. Bove)（2023年5月3日），“谷歌DeepMind首席执行官称，‘只需几年时间’，人工智能就能达到人类智力水平”，《财富》杂志：https://fortune.com/2023/05/03/google-deepmind-ceo-agi-artificial-intelligence/

4. 微软与领英联合发布的《2024年工作趋势指数年度报告》（2024年5月8日），“AI已经在工作中发挥作用，现在的挑战是如何善用AI”，Microsoft.com：https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/ai-at-work-is-here-now-comes-the-hard-part

5. I·萨科利克 (I. Sacolick)（2024年3月5日），“生成式AI助手：什么是炒作，以及在何处取得成果”，CIO：https://www.cio.com/article/1309604/generative-ai-copilots-whats-hype-and-where-to-drive-results.html

6. K·鲁尼 (K. Rooney)（2024年5月22日），“亚马逊计划升级 Alexa AI系统，并制定包月价格”，CNBC：https://www.cnbc.com/2024/05/22/amazon-plans-to-give-alexa-an-ai-overhaul-monthly-subscription-price.html

7. T·米克尔 (T. Mickle)、B·陈 (B. Chen) 等人 (2024年5月10日)，“苹果公司将改造Siri系统，以赶上其他聊天机器人竞争对手”，《纽约时报》：https://www.nytimes.com/2024/05/10/business/apple-siri-ai-chatgpt.html

8. W·奈特 (W. Knight)（2024 年 7 月 11 日），“谷歌DeepMind由聊天机器人赋能的实体机器人是一场大规模变革的组成部分”，《Wired》杂志：https://www.wired.com/story/google-deepmind-ai-robot/

9. N·马克斯 (N. Marks)（2024年5月14日），“CaLLM大语言模型的炫酷互联功能：赛轮思公司 (Cerence) 利用生成式AI变革车内体验”，英伟达博客：https://blogs.nvidia.com/blog/cerence-generative-ai-in-car-experience/

10. D·严 (D. Yim)、J·昆提亚 (J. Khuntia) 等人 (2024年3月20日)，“在医疗保健临床服务中使用生成式AI的初步实证：系统化的叙述性综述”，美国国立卫生研究院国家医学图书馆：https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10993141/

11. “AI药物研发的新里程碑：首款生成式AI药物开始第二阶段临床试验”（2023年7月1日），英矽智能公司：https://insilico.com/blog/first_phase2

12. C·罗克 (C. Roark)、S·贾米森 (S. Jamison) 等人 (2024年)，“生产力新范式：生成式AI重塑竞争优势”，埃森哲：https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/accenture-com/document-3/Accen¬ture-The-Productivity-Payoff.pdf#zoom=40

13. “劳动力市场与人工智能的演变”（日期未注明），Conversion Capital公司：https://conversioncapital.com/the-evolution-of-labor-markets-and-ai/

14. B·爱德华兹 (B. Edwards)（2024年8月14日），“AI研究模型出人意料地试图修改自身代码以延长运行时间”，Ars Technica科技博客：https://arstechnica.com/information-technology/2024/08/research-ai-model-unexpectedly-modified-its-own-code-to-extend-runtime/

15. 微软与领英联合发布的《2024年工作趋势指数年度报告》，“AI已经在工作中发挥作用，现在的挑战是如何善用AI”。

16. 论文杂集（日期未注明），《Lapham季刊》：https://www.laphamsquarterly.org/revolutions/miscellany/paul-krugmans-poor-prediction

17. “埃达·洛芙莱斯的注释G”（日期未注明），洛芙莱斯项目：https://project-lovelace.net/problems/ada-lovelaces-note-g/

18. “庆祝宾夕法尼亚大学工程学的辉煌历史：ENIAC计算机”（日期未注明），宾夕法尼亚大学工程学院：https://www.seas.upenn.edu/about/history-heritage/eniac/

19. S·沃恩-尼科尔斯 (S. Vaughan-Nichols)（2019年9月5日），“COBOL语言问世六十周年：为何它经久不衰？”，ZDNet：https://www.zdnet.com/article/cobol-turns-60-why-it-will-outlive-us-all/

20. T·佩里 (T. Perry) 和J·沃尔克尔 (J. Voelcker)（1989年9月1日），“图形用户界面的发明”，《IEEE Spectrum》杂志：https://spectrum.ieee.org/graphical-user-interface

21. “回顾微软365创造历史的10年”（2023年1月11日），微软公司：https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365-life-hacks/stories/looking-back-ten-years-microsoft-365

22. A·康维 (A. Conway)（2024年1月23日），“28年前的今天，Java 1发布”，XDA：https://www.xda-developers.com/on-this-day-java-1-released/

23. G·科尔文 (G. Colvin)（2022年11月30日），“亚马逊如何将一个处境尴尬的附属项目发展成AWS，体量现已达其网购业务规模的4倍”，《财富》杂志：https://fortune.com/longform/amazon-web-services-ceo-adam-selipsky-cloud-computing/

24. “应用商店问世十周年”（2018年7月5日），苹果公司：https://www.apple.com/newsroom/2018/07/app-store-turns-10/

25. A·瓦斯瓦尼 (A. Vaswani)、N·沙泽尔 (N. Shazeer) 等人 (2017年6月12日)，“注意力就是一切”，arXiv.org：https://arxiv.org/abs/1706.03762

26. T·希克 (T. Schick)、J·德韦瓦迪-于 (J. Dwivedi-Yu) 等人 (2023年2月9日)，“Toolformer：能够自学使用工具的语言模型”，arXiv.org：https://arxiv.org/abs/2302.04761

27. S·高德曼 (S. Goldman)（2024年9月5日），“马克·贝尼奥夫 (Marc Benioff) 宣布将‘努力转向’智能体，这是否足以使Salesforce在生成式AI时代蓬勃发展？”《财富》杂志：https://fortune.com/2024/09/05/salesforce-ceo-marc-benioff-ai-agents-agentforce-dreamforce-gen-ai-era/

28. “使用Adobe Firefly生成式AI进行创作”（日期未注明），Adobe公司：https://www.adobe.com/products/firefly.html

29. K·维格斯 (K. Wiggers)（2024年9月16日），“微软Copilot系统：您需要了解的所有微软AI信息”，TechCrunch：https://techcrunch.com/2024/09/16/microsoft-copilot-everything-you-need-to-know-about-microsofts-ai/

30. K·维格斯 (K. Wiggers)（2024年5月21日），“微软希望将Windows打造成AI操作系统，正推出Copilot+ PC”，TechCrunch：https://techcrunch.com/2024/05/21/microsoft-build-2024-windows-ai-operating-system-copilot-plus-pcs/

31. “AutoGen架构”（日期未注明），微软公司：https://www.microsoft.com/en-us/research/project/autogen/

32. “亚马逊Q开发者助手”（日期未注明），亚马逊云科技：https://aws.amazon.com/q/developer/

33. “AI辅助应用程序开发”（日期未注明），谷歌云：https://cloud.google.com/products/gemini/code-assist

34. S·吴 (S. Wu)（2024年3月12日），“介绍首位AI软件工程师 Devin”，Cognition.ai：https://www.cognition.ai/blog/introducing-devin

35. A·贾西 (A. Jassy)（2024年8月22日），X：https://x.com/ajassy/status/1826608791741493281

36. 《Bg2》播客 (2024年10月13日)，“第17集：黄仁勋访谈；BG2 主持人：比尔·格利 (Bill Gurley) 和布拉德·格斯特纳 (Brad Gerstner)”，YouTube：https://www.youtube.com/watch?v=bUrCR4jQQg8

37. 《60分钟》(2023年10月9日)，“‘AI教父’杰弗里·辛顿：60分钟访谈”，YouTube：https://www.youtube.com/watch?v=qrvK_KuleJk

38. “利用Claude 3.5 Sonnet模型提高SWE-bench Verified问题的解决质量”（2024年10月30日），Anthropic公司：https://www.anthropic.com/research/swe-bench-sonnet

39. SWE-bench数据库（日期未注明）：https://www.swebench.com/

40. “构建数字核心，推进全面重塑”（2024年7月16日），埃森哲：https://www.accenture.com/us-en/insights/technology/reinventing-digital-core

参考资料

41. Salesforce开发人员（2024年3月14日），“立即使用为开发人员打造的Einstein生成式AI助手”，YouTube：https://www.youtube.com/watch?v=PQJlqU2LHPo

42. 谷歌公司（2023年12月6日），“为您量身打造的个性化AI：Gemini模型”，YouTube：https://www.youtube.com/watch?v=v5tRc_5-8G4

43. “推介支持生成式用户界面的AI系统：SDK 3.0”，（2024年3月1日），Vercel公司：https://vercel.com/blog/ai-sdk-3-generative-ui

44. A·格里丘斯（A. Greicius）（2016年11月2日），“计算机的角色曾由人来扮演”，美国国家航空航天局：https://www.nasa.gov/centers-and-facilities/jpl/when-computers-were-human/

45. R·那拉亚那（R. Narayana）、S·达德拉尼（S. Dadlani）和R·达斯（R. Das）（2022年8月29日），“我们在不同应用程序间切换浪费了多少时间和精力？”，《哈佛商业评论》：https://hbr.org/2022/08/how-much-time-and-energy-do-we-waste-toggling-between-applications

46. E·大卫（E. David）（2024年9月16日），“Slack现已允许用户添加来自 Asana、Cohere、Adobe、Workday等公司的智能体”，VentureBeat：https://venturebeat.com/ai/slack-users-can-add-ai-agents-to-their-workflow-with-new-update/

47. Adobe Express应用程序（日期未注明），Slack.com：https://slack.com/marketplace/A7P35MCT0-adobe-express

48. B·里特尔（B. Little）（2024年3月14日），“历史上的食品吉祥物”，History.com：https://www.history.com/news/historic-food-mascots

49. C·诺瓦克（C. Nowak）（2023年2月27日），“罗纳德·麦克唐纳成为麦当劳吉祥物的真正原因”，美国《读者文摘》杂志：https://www.rd.com/article/why-ronald-mcdonald-mascot/

50. K·莫斯科维奇（K. Moskvitch）（2017年2月15日），“学习倾听的机器”，英国广播公司：https://www.bbc.com/future/article/20170214-the-machines-that-learned-to-listen

51. “Salesforce的历史”（日期未注明），Salesforce公司：https://www.salesforce.com/news/stories/the-history-of-salesforce/

52. C·马兹达克·里兹瓦尼（C. Mazdak Rezvani）（2016年11月6日），“为何您的聊天机器人需要垂直聚焦？”VentureBeat：https://venturebeat.com/business/why-your-chatbot-needs-a-vertical-focus/

53. “拟人化的Alexa”（日期未注明），亚马逊开发者网站：https://developer.amazon.com/en-US/alexa/branding/alexa-guidelines/communication-guidelines/brand-voice

54. P·帕桑尼（P. Parsani）（2023年11月22日），“支撑网红Lil Miquela的AI”，Cut the SaSS：https://www.cut-the-saas.com/ai/the-ai-behind-virtual-influencer-lil-miquela

55. S·马希瓦利（S. Maheshwari）和M·伊萨克（M. Issac）（2024年4月15日）“准备好由聊天机器人为您介绍最喜爱的Instagram网红了吗？”《纽约时报》：https://www.nytimes.com/2024/04/15/technology/instagram-influencers-chatbots.html

56. J·奥唐奈（J. O'Donnell）（2024年9月24日），“OpenAI面向更多人发布了先进语音模型，以下是获取方式”，《麻省理工科技评论》：https://www.technologyreview.com/2024/09/24/1104422/openai-released-its-advanced-voice-mode-to-more-people-heres-how-to-get-it/

57. S·马里诺（S. Marino）（2023年11月17日），“2024年您需要了解的超过35项聊天机器人统计数据”，LocaliQ：https://localiq.com/blog/chatbot-statistics/

58. S·乔希（S. Joshi）（2024年1月18日），“查看60项令人振奋的聊天机器人发展统计数据”，G2.com：https://learn.g2.com/chatbot-statistics

59. J·贝克曼（J. Beckman）（2024年2月29日），“2024年120多款聊天机器人的统计数据”，Techreport：https://techreport.com/statistics/software-web/chatbot-statistics/

60. C·甘布尔（C.Gamble）（2022年9月16日），“提高与B2B买家的互动水平”，Gartner公司：https://www.gartner.com/en/documents/4018765

61. A·斯伯林（A. Silberling）（2024年4月3日），“我和三个AI朋友群聊，Nomi AI使他们变得如此聪明”，TechCrunch：https://techcrunch.com/2024/04/03/nomi-ai-group-chat-three-ai-friends/

62. “Soul Machines公司的研究显示，Z 世代（‘变革的一代’）正在借助AI助手应对生活中的挑战”（2024年8月21日），Business Wire：https://www.businesswire.com/news/home/20240821813861/en/

63. J·迪昂夫罗（J. D'Onfro）（2024年9月17日），“Salesforce首席执行官马克·贝尼奥夫（Marc Benioff）表示，他把 ChatGPT 当做治疗师”，《旧金山标准报》：https://sfstandard.com/2024/09/17/marc-benioff-jensen-huang-dreamforce/

64. S·马希瓦利（S. Maheshwari）和M·伊萨克（M. Issac），“准备好由聊天机器人为您介绍最喜爱的Instagram网红了吗？”

65. “SiriusXM公司如何利用Sierra平台提高听众忠诚度？”（2024年2月13日），Sierra.ai公司：https://sierra.ai/customers/siriusxm

66. “沃尔玛正在打造一款由生成式AI驱动的购物助手”（2024年6月6日），沃尔玛全球科技：https://tech.walmart.com/content/walmart-global-tech/en_us/blog/post/walmart-is-building-a-genai-powered-shopping-assistant.html

67. “检索增强型AI聊天机器人”（日期未注明），英伟达公司：https://www.nvidia.com/en-us/ai-data-science/ai-workflows/generative-ai-chatbot-with-rag/

68. J·汉普顿（J. Hampton）（2023年4月6日），“Native AI募集3.5亿美元种子资金，用于AI驱动的消费者研究”，Big Data Wire：https://www.datanami.com/2023/04/06/native-ai-raises-3-5m-seed-for-ai-powered-consumer-research/

69. “你好，GPT-4o”（2024年5月13日），OpenAI.com：https://openai.com/index/hello-gpt-4o/

70. C·弗兰岑（C. Franzen）（2024年7月29日），“您现在可以使用Runway Gen-3 Alpha，将静态图像转化为AI视频”，VentureBeat：https://venturebeat.com/ai/you-can-now-turn-still-images-into-ai-videos-with-runway-gen-3-alpha/

71. R·莫里森（R. Morrison）（2024年10月4日），“替代OpenAI Sora的7种最佳生成式AI视频工具”，Tom' s Guide：https://www.tomsguide.com/ai/ai-image-video/openai-sora-looks-amazing-but-you-cant-use-it-yet-here-are-the-7-best-alternatives

72. “由AI驱动的崭新商业时代”（日期未注明），微软公司：https://www.microsoft.com/en-us/dynamics-365

73. “选择聊天机器人还是人类？研究显示，倾向取决于具体任务”（2024年5月14日），Commonwealth组织：https://buildcommonwealth.org/blog/chatbot-or-human-research-shows-preference-is-based-on-task/

74. E·伯特（E. Bott）（2024年5月30日），“微软Recall标志着一场‘隐私噩梦’吗？您不再担心的7大理由”，ZDNet：https://www.zdnet.com/article/is-microsoft-recall-a-privacy-nightmare-7-reasons-you-can-stop-worrying-about-it/

75. 《我，机器人》（日期未注明），Goodreads：https://www.goodreads.com/book/show/41804.I_Robot

76. SRI International公司（2020年4月2日），“创新75年：Shakey机器人”，Medium：https://medium.com/dish/75-years-of-innovation-shakey-the-robot-385af2311ec8

77. “WABOT-1：首款人形机器人”（日期未注明），英国广播公司：https://www.bbc.co.uk/programmes/w3ct5ymx

78. iRobot公司（日期未注明）：https://about.irobot.com/history

79. K·维罗贝克 （K. Wyrobek）（2017年10月 31日），“机器人的 Linux：ROS 的起源故事”，IEEE Spectrum：https://spectrum.ieee.org/the-origin-story-of-ros-the-linux-of-robotics

80. W·奈特”（W. Knight）（2015年6月9日），“机器人和人类为何疲于迎接DARPA 挑战”，《麻省理工科技评论》：https://www.technologyreview.com/2015/06/09/110342/why-robots-and-humans-struggled-with-darpas-challenge/

参考资料

81. I·汤姆森 (I. Thomson) (2016年2月24日)，“谷歌人形机器人摆脱弱小人类的打击，天网就此启动”，The Register：https://www.theregister.com/2016/02/24/boston_dynamics_robot_improvements/

82. K·戈帕拉克里希南 (K. Gopalakrishnan) 和K·饶 (K. Rao) (2022年12月13日)，“RT-1：用于真实世界规模化控制的机器人Transformer模型”，谷歌研究院：https://research.google/blog/rt-1-robotics-transformer-for-real-world-control-at-scale/

83. T·赵 (Zhao T.)、V·库玛尔 (V. Kumar) 等人 (2023年4月23日)，“利用低成本硬件学习精细的双手操纵”，arXiv.org：https://arxiv.org/abs/2304.13705

84. C·弗兰岑 (C. Franzen) (2024年3月13日)，“OpenAI支持机器人为人们完成递送食物、捡拾垃圾、收拾碗筷等工作”，VentureBeat：https://venturebeat.com/ai/openai-powers-a-robot-that-can-hand-people-food-pick-up-trash-put-away-dishes-and-more/

85. C ·弗兰岑 (C. Franzen) OpenAI 为机器人提供动力。

86. “投资达42亿美元：机器人初创企业融资激增”(2024年)，Founders Network：https://foundersnetwork.com/blog/robotics-startups-see-funding-surge/

87. J·高 (J. Gao)、B·萨尔卡 (B. Sarkar) 等人 (2023年9月5日)，“用于机器人操控的物理基础视觉语言模型”，斯坦福大学：https://iliad.stanford.edu/pg-vlm/

88. H·姜 (H. Chiang)、Z·许 (Z. Xu) 等人 (2024年7月12日)，“Mobility VLA：使用长上下文视觉语言模型和拓扑图的多模态指令导航”，arXiv.org：https://arxiv.org/pdf/2407.07775

89. D·德利斯 (D. Driess) 和P·佛罗伦斯 (P. Florence) (2023年3月10日)，“PaLM-E：具身多模态语言模型”，谷歌研究院：https://research.google/blog/palm-e-an-embodied-multimodal-language-model/

90. J·楚 (J. Chu) (2024年3月25日)，“使家用机器人具备一点常识”，麻省理工学院新闻：https://news.mit.edu/2024/engineering-household-robots-have-little-common-sense-0325

91. M·姚 (M. Yao) (2024年8月13日)，“正在崛起的人形机器人：行业进展、主要参与方和应用时间表”，Topbots.com：https://www.topbots.com/humanoid-robots-overview-2024/

92. “到2035年，人形机器人的全球市场规模将达到280亿美元”(2024年2月27日)，高盛：https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/the-global-market-for-robots-could-reach-38-billion-by-2035.html

93. S·利兹 (S. Reed)、K·佐尔纳 (K. Żołna) 等人 (2022年5月12日)，“多用途智能体”，谷歌DeepMind公司：https://deepmind.google/discover/blog/a-generalist-agent/

94. K·戈帕拉克里希南 (K. Gopalakrishnan) 和K·饶 (K. Rao)，“RT-1：机器人Transformer模型”。

95. Y·切博塔尔 (Y. Chebotar) 和T·于 (T. Yu) (2023年7月28日)，“RT-2：新模型将视觉和语言转化为行动”，谷歌DeepMind公司：https://deepmind.google/discover/blog/rt-2-new-model-translates-vision-and-language-into-action/

96. Q·阮 (Q. Vuong) 和P·桑克提 (P. Sanketi) (2023年10月3日)，“在多种不同机器人类型中扩大学习规模”，谷歌DeepMind公司：https://deepmind.google/discover/blog/scaling-up-learning-across-many-different-robot-types/

97. P·陈 (P. Chen) (2024年1月8日)，“机器人技术的未来：机器人基础模型与数据的作用”，Covariant.ai：https://covariant.ai/insights/the-future-of-robotics-robotics-foundation-models-and-the-role-of-data/

98. “英伟达Isaac Sim机器人仿真工具”(日期未注明)，英伟达开发者网站：https://developer.nvidia.com/isaac/sim

99. “Open X-Embodiment：机器人学习数据集和RT-X模型”(日期未注明)，GitHub：https://robotics-transformer-x.github.io/

100. M·哈里斯 (M. Harris) (2022年8月3日)，“特斯拉收集数据的广阔范围”，《IEEE Spectrum》杂志：https://spectrum.ieee.org/tesla-autopilot-data-scope

101. 特斯拉人工智能 (日期未注明)：https://www.tesla.com/AI

102. 现代机器人 (日期未注明)：https://www.hyundai-robotics.com/english/

103. 丰田研究院 (日期未注明)：https://www.tri.global/our-work/robotics

104. C·韦斯特福 (C. Westfall) (2024年7月7日)，“基于OpenAI系统的人形机器人填补了宝马装配厂的岗位空缺”，《福布斯》杂志：https://www.forbes.com/sites/chriswestfall/2024/07/07/openai-powered-humanoid-robot-fills-spot-at-bmw-assembly-plant/

105. B·希瑟 (B. Heater) (2024年4月11日)，“欧洲汽车制造商将试用 Sanctuary AI公司出品的人形机器人”，TechCrunch：https://techcrunch.com/2024/04/11/european-car-manufacturer-will-pilot-sanctuary-ais-humanoid-robot/

106. P·陈 (P. Chen)，“机器人基础模型和数据的作用”。

107. V·梅拉 (V. Mehra) 和R·长谷川 (R. Hasegawa) (2023年10月3日)，“利用谷歌数据中心的需求响应支持电网”，谷歌云：https://cloud.google.com/blog/products/infrastructure/using-demand-response-to-reduce-data-center-power-consumption

108. M·刘易斯 (M. Lewis) (2024年3月5日)，“亚马逊刚刚购买了一处100%使用核电的数据中心”，Electrek：https://electrek.co/2024/03/05/amazon-just-bought-a-100-nuclear-powered-data-center/

109. S·金宝 (S. Kimball) (2024年9月20日)，“星座能源公司将重启三哩岛核电站，电力出售给微软用于AI”，CNBC：https://www.cnbc.com/2024/09/20/constellation-energy-to-restart-three-mile-island-and-sell-the-power-to-microsoft.html

110. C·克利福德 (C. Clifford) (2023年5月10日)，“微软承诺在2028年购买Sam Altman资助的核聚变公司Helion所产出的电力”，CNBC：https://www.cnbc.com/2023/05/10/microsoft-agrees-to-buy-power-from-sam-altman-backed-helion-in-2028.html

111. “工业革命”(日期未注明)，《不列颠百科全书》：https://www.britannica.com/event/Industrial-Revolution

112. S·拉格尔斯 (S. Ruggles) (2007年)，“1850至2000年美国代际共住现象的减少”，明尼苏达大学：https://users.pop.umn.edu/~ruggl001/Articles/ASR-2007.pdf

113. “穿孔制表机”(2024年8月14日)，美国人口普查局：https://www.census.gov/about/history/bureau-history/census-innovations/technology/hollerith-machine.html

114. “1890年人口普查使用的穿孔制表机”(日期未注明)，美国计算机历史博物馆：https://www.computerhistory.org/collections/catalog/102630714

115. “移动装配线和五美元工作日”(未注明日期)，福特公司：https://corporate.ford.com/articles/history/moving-assembly-line.html

116. “IBM使用磁带录入的第四代Selectric电动打字机”(日期未注明)，美国罗德岛计算机博物馆：https://www.ricomputermuseum.org/collections-gallery/small-systems-at-ricm/ibm-mtst-system

117. “计算机历史博物馆”(2012年1月3日)，“史蒂夫·乔布斯关于苹果公司的经典访谈片段”，YouTube：https://www.youtube.com/watch?v=GfxxRKBgos8

118. M·布里茨 (M. Blitz) (2019年4月4日)，“后来，Navigator浏览器：网景公司如何赢得又失去了万维网”，Popular Mechanics：https://www.popularmechanics.com/culture/web/a27033147/netscape-navigator-history/

119. C·迪米特里 (C. Dimitri)、A·埃夫兰 (A. Effland) 和N·康克林 (N. Conklin) (2005年)，“20世纪美国农业和农场政策的转变”，美国农业部：https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/44197/13566_eib3_1_.pdf

120. W·海文 (W. Heaven) (2020年7月20日)，“OpenAI的新语言生成器 GPT-3令人惊叹——而且完全无需动脑”，《麻省理工科技评论》：https://www.technologyreview.com/2020/07/20/1005454/openai-machine-%20learning-language-generator-gpt-3-nlp/

121. J·斯帕塔罗 (J. Spataro) (2023年3月16日)，“推介Microsoft 365 Copilot——您的得力工作助手”，微软公司：https://blogs.microsoft.com/blog/2023/03/16/introducing-microsoft-365-copilot-your-copilot-for-work/

参考资料

122. “埃森哲报告发现，围绕工作和生成式人工智能，员工与高管之间存在着认知分歧”（2024年1月16日），埃森哲：https://newsroom.accenture.com/news/2024/accenture-report-finds-perception-gap-between-workers-and-c-suite-around-work-and-generative-ai

123. “AI使员工更快乐”，（2024年7月2日），The Global Recruiter：https://www.theglobalrecruiter.com/ai-can-make-workers-happier/

124. “丰田研究院发布用于汽车设计的全新生成式AI技术”（2023年6月20日），丰田公司：https://pressroom.toyota.com/toyota-research-institute-unveils-new-generative-ai-technique-for-vehicle-design/

125. 谷歌云（2024年4月9日），“Wayfair 如何使用 Gemini CodeAssist 提高开发人员的工作效率”，YouTube：https://www.youtube.com/watch?v=VwZN-Wqh5ZWU

126. “首款生成式AI药物开始第二阶段临床试验”（2023年7月1日），英矽智能公司：https://insilico.com/blog/first_phase2

127. J·邓恩（J. Dunn）（2024年5月16日），“Camunda利用新的AI自然语言功能简化流程自动化”，CIO.com：https://www.cio.com/article/2110581/camunda-simplifies-process-automation-with-new-ai-powered-natural-language-features.html

128. S·拉格克朗斯-潘迪（S. Lagerkrans-Pandey）、M·博拉尼奥斯（M. Bolaños）等人（2024年6月24日），“Semantic Kernel简介”，微软公司：https://learn.microsoft.com/en-us/semantic-kernel/overview/

129. S·科纳（S. Kerner）（2023年8月8日），“Kognitos利用基于生成式AI的业务自动化技术推出自助服务”，VentureBeat：https://venturebeat.com/automation/kognitos-goes-self-service-with-business-automation-powered-by-generative-ai/

130. D·伯格（D. Burger）（2023年9月25日），“AutoGen：支持下一代大型语言模型的应用程序”，微软公司：https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/autogen-enabling-next-generation-large-language-model-applications

131. B·希特（B. Heater）（2024年4月25日），“Sanctuary的新型人形机器人学习速度更快、成本更低”，TechCrunch：https://techcrunch.com/2024/04/25/sanctuarys-new-humanoid-robot-learns-faster-and-costs-less/

132. “Sanctuary AI部署首款商用人形通用机器人”（2024年3月7日），Sanctuary AI公司：https://www.sanctuary.ai/blog/sanctuary-ai-deploys-first-humanoid-general-purpose-robot-commercially

133. S·雷森德斯（S. Resendes）（2022年1月13日），“待客商数：丹尼·梅耶打造品牌的招聘公式”，Lightspeed：https://www.lightspeedhq.com/blog/the-hospitality-quotient/

134. K·穆迪（K. Moody）（2024年7月29日），“大学教育可能无法使员工做好应用生成式AI的准备”，Higher Ed Dive：https://www.highereddive.com/news/college-education-not-preparing-employees-for-generative-ai/722327/

关于埃森哲

埃森哲注册于爱尔兰，是一家全球领先的专业服务公司，致力于帮助世界领先的企业、政府和其他组织构建数字核心、优化运营、加速营收增长、提升社会服务，快速且广泛地创造切实的价值。作为一家以人才和创新驱动的企业，我们拥有约 80.1 万名员工，为 120 多个国家的客户提供服务。技术是当今变革的核心，我们依托云、数据和人工智能方面的领先技术优势，凭借翘楚的行业经验、专业技能以及全球交付能力，并通过强大的生态系统关系推动全球技术变革。 埃森哲战略 & 咨询、技术服务、智能运营、工业 X 和 Song 事业部拥有广泛的服务能力、解决方案和知识资产，我们基于共享成功的文化和创造 360°价值的承诺，帮助客户重塑转型并建立长久互信的关系。我们为客户、员工、股东、合作伙伴以及社会创造 360°价值，并以此为衡量自身的标准。

埃森哲在中国市场开展业务近 40 年，运营和办公地点分布在北京、上海、大连、成都、广州、深圳、杭州、香港和台北等城市。

详细信息，敬请访问埃森哲公司主页 accenture.cn。

关于埃森哲商业研究院

埃森哲商业研究院针对全球企业组织面临的重大问题，洞悉发展趋势，提供基于数据的深入见解。我们的研究团队包括近 300 名研究员和分析师，分布于全球 20 个国家，并与 MIT、哈佛大学等世界领先研究机构建立长期合作关系。将创新的研究方法与工具与对客户行业的深刻理解相结合，我们每年发布数以百计的拥有详实的数据支持报告、文章和观点， 解构行业与市场趋势，洞察创新方向。敬请访问埃森哲商业研究院主页 www.accenture.com/research。

免责声明:

本报告中的材料反映了编制时的可用信息，即首页所展示的日期，但全球形势正在快速演进，情况很可能会发生变化。报告内容仅作为通用参考信息，并未考虑阅读者的各种具体情况，也不用于替代埃森哲专业顾问的咨询意见。在可适用法律允许的最大范围内，对于本文中信息的所有准确性和完整性，以及任何基于这些信息所采取的行动或造成的疏漏，埃森哲均不承担责任。埃森哲未在文中提供任何法律、法规、审计或税务建议。读者有责任从自己的法律顾问或其他有资质的专业人士处获得此类建议。文中引用了归第三方所有的商标。所有这些第三方商标分属其各自的所有权人。相关内容没有任何明示、暗示或表示得到了该商标持有人的赞助、认可或批准。