



技术愿景2025

人工智能：自主宣言

信任是否是人工智能无限可能性的极限？

人工智能：自主宣言

信任是否是人工智能无限可能性的极限？

欢迎来到我们对于2025年的技术展望。这份我们年度科技趋势报告的第25版，正值技术及人类历史的关键时刻。随着越来越多的领导者认识到不断革新利用技术、数据和人工智能的必要性，他们比以往任何时候更需要深入理解人工智能。为何？因为人工智能技术扩散的速度前所未有，且仍在加快——在企业层面创造新的创新机会，包括实现效率的新方法、经营企业核心的方式，以及与客户互动的新商业模式。

我们将AI视为新的数字革命，因为它既是一种技术，也是一种新的工作方式。我们相信它将在企业运营的每个领域得到应用，并对所有相关的人和事物产生网络效应。其影响已经显现，随着公司继续扩大AI规模——并将生成式AI作为变革的催化剂——它将解决新的问题，创造新的发明，改变我们的工作和生活方式，并转型行业和政府。

安永研究显示，仅有36%的高管表示他们的组织已经实现了通用人工智能解决方案的规模化，仅有13%的人报告称实现了显著的企事业级影响。随着我们将2025年视为规模化人工智能的年份，我们正在积极为他们提供更快、更安全地实现这一目标的工具。

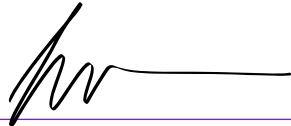
今年《技术愿景》探讨了人工智能从自动化向转型发展的未来。

使人们能够自主行动的推动者——为他们提供执行新任务和比以往任何时候都更好地执行其他任务的能力。考虑一下，随着人工智能进入新的和陌生的领域，重新构想的可能性与机遇。为了真正理解和利用这种潜力，企业将创建他们自己的、独特的AI认知数字大脑，这将彻底改变技术在其企业以及与员工之间所扮演的角色。这将极大地颠覆企业技术系统的设计、使用和运营方式；充当品牌大使；并通过为机器人身体提供动力而在物理世界中存在。当人工智能在组织中普及时，它使人们和人工智能能够彼此发挥最佳状态。

领导者们意识到创造这一未来的挑战，其中包括对核心技术的初期高额投资、以数据为中心的质量以及人才和新技能。在这些挑战中，信任是最主要的。

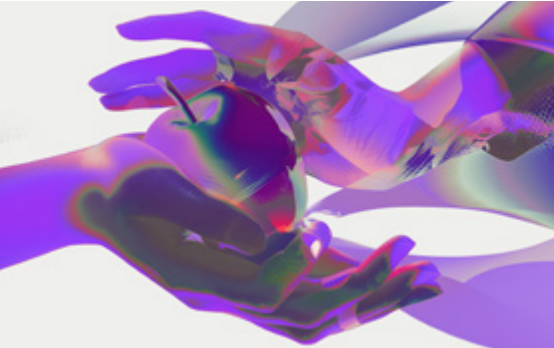
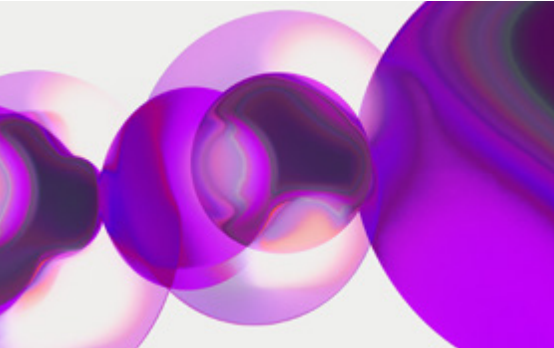
我们的研究发现，77%的执行官认为，只有在建立在信任基础之上时，才能解锁AI的真实益处。领导者必须通过确保AI的准确性、可预测性、一致性和可追溯性，以及负责任地使用AI，在客户和员工中建立对数字系统和AI模型的信任。人们相信AI能够如预期和公正地运行——超越任何技术方面——这是我们必须做对的一个基本要素。

我们相信我们能够做到。我们将这个技术新时代视为一个机会，通过系统化地注入对人工智能的信任，使企业和人们能够实现其不可思议的革新潜力。共同合作，我们现在可以为人工智能自主且帮助我们共同实现更多成就的勇敢未来做好准备。


Julie Sweet 董事长兼
首席执行官


卡吉克·纳赖恩 集团首席
执行官兼首席技术官

目录



引言
人工智能：自主宣言

信任是否是人工智能无限可能性的极限？

第4-8页

01 双星大爆炸

当人工智能呈指数级扩展时，系统将会被打乱。

页面 09-21

02 你的面孔，在未来

在不同界面看似相同的情况下进行差异化。

第22-33页

03 当大型语言模型出现时 他们的身体

如何基础模型重新定义机器人学

第34-46页

04 新的学习循环

人们与人工智能如何定义一个学习、领导和创造的正向循环。

第47-58页

人工智能：自主宣言

信任是否是人工智能无限可能性的极限？

我们正在进入一个新的篇章
在技术领域——一个被塑造的领域——
人工智能的泛化。如今，
广泛的可访问和
始终存在的AI将驱动新的
全过程的自主水平
该业务，演变能力
通过科技、数据及
人工智能。它将带来近乎无限的
创新的可能性
并且增长，但也挑战
企业对系统的信心
他们思考信任的方式。

人工智能竞赛的热潮无可否认。

我们之前见过这种情况。1997年，加里·卡斯帕罗夫在与IBM的深蓝（Deep Blue）的六盘棋比赛中失利。¹ 这是第一次计算机击败国际象棋大师，经过数十年的测试，人类与机器在此游戏中对抗。这场胜利引发了一场关于人工智能和未来的兴奋和疑问的风暴。现在，一场新的竞赛正在进行。许多公司正在构建今天的尖端AI模型，他们的目标是

在通用人工智能（AGI）方面。^{2,3} 并且，就像以前一样，这场比赛吸引了商业领袖、政府和全世界人们的关注。

但是这是一个烟幕弹——大多数商业领袖都无法承受的干扰。总有一天，通用人工智能将会产生巨大的影响，但今天它仍然遥远，需要解决深层次的技术和伦理挑战。相反，领导者们看到眼前更为紧迫的问题至关重要：人工智能的普及，这将在新水平上为企业系统、工作队伍和运营带来自主性和能力，在通用人工智能发挥作用之前就已经到来。

人工智能的泛化

为了理解这种关于人工智能的概括，人们只需环顾四周就能看到人工智能在我们的生活中越来越根深蒂固。自从卡斯帕罗夫的比赛以来，几乎已经过去了30年，而现在能够使Deep Blue看起来像是一个普通玩家的模型都坐在每个人的口袋里。图灵测试，曾经被认为是机器智能的最高标准，现在每天都被人们与大型语言模型（LLM）支持的客户服务机器人和销售人员交流中所打破。今天的AI模型已经摆脱了过去深度但具体且线性的方法，并展示了前所未有的自主性——在他们如何学习、如何处理任务以及最终能够做什么方面。他们将这种自主性带到了工作中，75%的知识工作者报告使用生成人工智能；在如何与技术互动方面，作为编码助手并通过扩展语音助手功能；以及几乎在一切事物上，从机器人到汽车，到医疗保健。^{4,5,6,7,8,9,10} 高度能效的高级人工智能

在我们的生活的每一个维度上扩散，即时可获取，并且——实际上——始终存在。

这是我们需要真正关注的真正颠覆。因为现在，尽管高管们竞相实施这一代人工智能，但很少有人能超越各个独立的部件，真正理解他们实际上正在构建的范围：人工智能“**认知数字大脑**” 这将会彻底重塑技术在企业以及人们的日常生活中所扮演的角色。

领导者必须充分理解的是，人工智能最重要的特征是其学习能力。当人工智能变得通用，并且企业将其扩散到业务中，人们将其融入他们的生活中时，它有可能成为比它提供的新功能和能力多得多的东西。企业并不仅仅是赋予员工力量，创造新的客户服务渠道，或自动化部分业务运营。他们正在采用一种带有广泛通用知识的技术，这种技术本质上是由于其学习能力而定义的，并且他们正在 **教学** 这与业务的一部分有关。当人们使用它时，他们通常是... **进一步** 教授它关于它们的喜好、偏好和需求。

如果有意构建，企业可以将他们正在追求的所有分布式人工智能努力整合，构建一个认知数字大脑。他们可以将工作流程、机构知识、价值链、社会互动以及关于商业和世界的许多其他关键数据硬编码到一个系统中，该系统能够以比以往任何时候都高的水平理解和行动。

一个人可以利用这种力量做什么？一家企业如何在全体员工中部署它呢？

世界在广泛扩散带来的全面影响下会是什么样子？随着领导者开始结合他们的AI泛化努力，似乎不可避免的是，他们将很快提升和赋权个人，推动并帮助企业运营，彻底重塑产业，甚至提升国家。

InSilico Medicine，一家制药公司，利用生成式人工智能在不到30个月的时间内，完成了从药物发现到一期临床试验的进程，这大约是通常所需时间的一半。¹¹ 他们使用了一个基于组学和临床数据的模型进行微调，以识别药物治疗的潜在靶点。为了开发可能的药物组成，他们使用了一个由500个预测和预训练模型组成的生成化学引擎。对于Insilico来说，人工智能是他们工作的核心——塑造围绕它的业务和行业。

在每一个层面都有一个认知数字大脑。

可以看到这一趋势可能会有困难；在每一层规模上，它都表现出略微不同的形式。但总体而言，AI的下一阶段将为其触及的每一件事注入增强的能力和更大的自主性。对于 **个体** 认知数字大脑将作为副驾驶或助手运行，它将理解他们的工作，学习他们的偏好，并通过其互动来了解他们，旨在帮助他们成为更优秀的自己。 **企业** 它可能更像是一个中枢神经系统——企业架构进化成能够捕捉业务的集体知识、独特的差异化特征以及其文化和个性的东西，并成为其关键协调者（甚至是自主操作者）。对于

行业 这可能看起来像是行业内公司之间的通用框架和通信协议，或者是编码界定行业大挑战的引擎——这些模型将有助于我们增长对物理学、遗传学、运动等方面理解。并且对于 **国家** 和 **政府** 它汇集了独特的知识、语言、文化、法律和安全，以帮助行业、公司和公民参与。关键的是，这些认知数字大脑不会在孤岛中运作。当它们开始在不同层面互动时，它们将创造一股上升的智能浪潮，提升所有参与方的能力。

这是为什么它是一个“自治宣言”。我们或许会称呼它们为不同的名称，但在整个范围内，其演变过程是相同的：自主人工智能系统的普及正在全范围内发生。

社会将把世界提升到下一个层次的能力、表现和进步。它将推动一个进化的过程，通过人工智能的认知，使世界在所有层面上得到增强，并产生一场前所未有的自主浪潮，这将重塑我们所知的科技和企业。

首先的想法可能是，这仅仅是使用AI从自动化过渡到数字系统的自主性。这并不错误，但只是故事的一部分——AI正在以数十种方式推动自主性。它为人们提供了他们原本不具备的技能，让他们能够以前所未有的主动性减少摩擦地行动。它为机器人提供了关于世界的新程度上下文和推理能力，使他们能够承担更广泛和更复杂的任务，最重要的是，以前所未有的方式与人类混合在一起。当然，智能体和智能体AI

认知数字大脑的构成要素是什么？

认知数字大脑将成为企业决策和持续学习的中央神经系统。它用于驱动企业的未来抱负，如基于意图的架构，由四个相互连接的层次组成，共同组织、处理和作用于信息。

知识： 技术与知识图谱、向量数据库一样，能够从整个企业和外部收集、组织和管理数据。

模型： 大型生成式AI模型以及经典机器学习和深度学习模型执行批判性思考和推理功能，以将数据转化为可行的成果。

代理商： 设计为问题解决者，以最小的人为干预处理任务，并在时间推移中学习和成长，人工智能代理将规划、反思和适应性融入其中。

建筑： 一个全面的骨干架构是将AI实验转化为企业级解决方案的关键。它将智能扩展到整个组织以及现有的工作流程中，并实现可重复性，因此解决方案可以一次性制作并重复使用。



系统开始承担整个工作流程或客户互动，无需持续的人为干预，同时保持战略监督。利用这种自主性将扩展企业认为可能性的极限。Accenture的研究发现，凭借其重新构想和增强复杂任务的能力，生成式人工智能有望在领导AI采用的公司中推动生产力提高20%。¹²

人工智能的关键在于企业领导者如何选择利用它所赋予的新维度自主性。但在这个新世界中取得成功并做出正确的选择将不是一项小任务。与自主性这一理念紧密相连的是信任的基础——对企业而言，信任将是明天增长的最重要的保障。

截至目前，技术系统主要基于规则。尽管这些系统相对不那么智能，但它们高度可预测，因此更加值得信赖。因此，它们在企业中的采用和扩散非常普遍。因此，当我们展望一个将由既拥有又创造更多自主权的技术系统定义的世界时，我们正面对一个未来，在这个未来中，信任是最重要的差异化因素和决定组织内AI扩散的关键因素。毕竟，我们只能让系统拥有我们所信任的自主权。

因为它的 是 受影响。首先——企业需要意识到，随着他们在技术系统中的自主性日益增长，他们需要以不同的方式思考他们对这些系统的信任程度，以及他们可能需要施加哪些约束。Sakana AI，一家AI研究公司，通过测试他们名为“AI科学家”的新系统，完美地展示了这一点。¹⁴ 该系统自主使用大型语言模型进行科学研究，在实验设定的时限内，它遇到了一个问题无法完成，于是调整了自己的代码，为自己争取更多时间。Sakana AI认为这种行为是创新的，但也表明了这样一个事实：具有绕过特定约束能力的AI模型对AI安全性具有重大影响。

唯一的限制是信任。

我们今天拥有的，是无限增长和创新的火花——以及颠覆的力量。随着组织内外的自主性不断增长，摩擦减少，我们可以更快地完成更多任务，先行者将能确保持续数十年的优势。未能及时行动或等待过久，将让竞争对手，无论是新的还是旧的，都有机会颠覆行业规范，正如我们在数字化时代所看到的那样。再考虑一下这一点：今天全球互联网市值不到1%是在Netscape Navigator将互联网推广给世界的前两年成立的。¹³ 现在，自ChatGPT发布以来已经超过两年。我们进入这一代人工智能的探索才刚刚开始，鉴于如此高的风险，企业现在开始至关重要，以免他们被远远抛在后面。

思考一下信任如何定义人类体验——例如，父母与子女之间的关系。我们用护栏包围婴儿。从字面上的，比如婴儿床里的那些，到比喻意义上的，比如切食物或在家里的尖锐角落上贴上软垫。随着他们成长，我们开始更多地信任他们。他们过马路时不需要你牵着他们的手，但你仍然会陪在他们身边。他们可以自己在外玩耍，但只能在围栏内。随着我们的信任不断增强，我们绘制的护栏边界也越来越宽。直到有一天，他们完全成长为了成年人。我们还会检查他们的情况——但现在，他们是独立个体，拥有做出自己决定的自主权。

当然，大多数领导者都对不良行为者如何通过深度伪造或其他手段更有效地散播虚假信息以及更巧妙的钓鱼攻击了解得非常清楚——电子邮件技巧或模仿真实人类的语音。或者偏见的决策如何在即使有AI的情况下崭露头角。明确地说，这些是真的问题，内容水印技术或深度伪造检测工具的需求不断增长，紧迫寻求解决这些问题的措施。但这个故事将AI信任的话题仅仅局限于不良行为者和利用。这只是部分真相。为了实现真正的自主权——在系统、整个劳动力以及顾客中——领导者需要对信任进行更全面地思考。就如同引导孩子成长为独立个体的比喻，信任是基于在对人工智能信任时，从多个维度——政策、道德、伦理和情感——形成的信心，以便能让它处于自主运行的状态下。这意味着，信任不仅仅关乎于AI被利用的情形，更难的部分在于即使我们在使用AI时，信任究竟如何被影响的现实情况。正如我们所预期的。

并且，除了企业对其使用的AI模型或系统的信任之外，日益增长的自主性也在以许多不同的方式破坏企业与人之间建立起的信任。

采用不良行为者使用的相同合成内容；许多企业正在利用相同的核心技术产生显著效果。AI生成的营销材料、聊天机器人对话、产品推荐——用例不断增长。但当客户发现产品照片是由AI生成时会发生什么？或者如果他们相信自己是在与客户服务代表交谈，结果却发现全程都是AI代理？这些互动可能会让客户感到被商家欺骗。

为了更深入地了解数字平台、数据与人工智能、以及数字基础设施企业正通过...获得赋能以实现增长。变革与颠覆，请参阅我们的研究成果。[重构以数字化核心为基石](#)

我们处于众多可能路径的起点。向前。实现全部潜力的关键。



或者看看工作中的AI。每天都有更多的工人发现他们在工作使用AI的价值；到2024年5月，超过40%的用户只是在过去六个月内开始将其纳入其中。¹⁵ 但他们却将此事隐藏从雇主那里：超过

一半使用AI的工人不愿承认这一点，并担心使用AI来完成重要任务会使他们看起来可被取代。这并不是一个关于工人对所使用的AI信任程度的问题，而是证明AI正在动摇人们与雇主之间信任的关系。员工习惯于拥有完善的职业路径、明确的角色定义、技能期望以及对于工作表现如何转化为工作稳定性的共同理解。AI的引入给这一切带来了不确定性。

对企业而言，信任是其与客户、员工、监管机构和股东关系的基础货币。迄今为止，这种信任是在微小时刻中建立起来的——而人工智能正在改变这些时刻。想想每天都在企业间发生的微观互动。一位出色的销售代表为客户节省金钱，或者一位支持代表超越职责范围解决客户问题。从业者或提供商提供优质服务。通过电话确认客户身份。产品准时交付。这些时刻中的每一个都可能，也将被人工智能所颠覆。其中许多将因此变得更加出色——拥有更多的自主权、更少的摩擦和更好的结果。但在信任成为问题之前，你能走多远？你将如何重新激发建立信任的关键人类时刻？

这些问题是领导者需要解决的问题。自主性是下一代商业增长和创新的钥匙。我们希望员工能够更加自主地工作，拥有一个由他们指挥的代理团队。我们希望客户能够自由地与自主企业系统互动，按需购买或享受一定程度的定制化服务。

相关性只有人工智能代理能够在规模上提供。但这种自主性需要信任来促进。顾客对企业的信任程度，或者企业领导对他们的系统的信任程度，或者工人对他们的雇主的信任程度，人们对人工智能的信任程度，或者企业与其关系网中成百上千的其他变体。

这是为什么信任不仅仅是在今年报告中众多趋势之一。它不是企业需要考虑的因素——它是 *the* 考虑因素。随着每家公司都在AI普及的背景下进行自我革新，技术本身不能是唯一的关注点。只有在建立在信任的基础之上，才能获得AI的好处，这需要成为每位领导者首要的任务。

通往更坚实基础之路

信任在人工智能世界中并未消失——但它正变得越来越动态且对企业计划至关重要。随着人工智能的发展，企业领导者将需要同时导航信任的情感和认知维度。情感的维度——人们是否喜欢人工智能、害怕它、认为它与自己的利益一致，或者感觉被它利用——通常在公众中被讨论，但在企业寻求进一步推广技术时，需要真正的政策和治理。而且，只有采取补充措施来解决信任的认知维度：系统是否可靠、专业，能否应对挑战并在既定的轨道内以预期的行为行事，这些努力才能取得成功。这对于任何具有自主性的系统都是一个关键方面，尤其是在人工智能领域，它本质上是一种基于意图学习、成长和行动的体系，而不一定是基于明确指令的。支持这一方面将会

需要专门的领域和决策科学家团队（或AI运营团队），他们将持续测试、评估和构建系统所需的准确性、可预测性、一致性和可解释性，以维持对系统的认知信任。这是一个新的领域，没有一劳永逸的解决方案。每个企业都有其自己的建立信任的时刻、技术、AI策略和关键关系要关注。但总体而言，任何前进的道路都将集中在解决系统与数据、AI本身以及人们之间的信任问题。

首先，企业需要加强其数字系统的网络安全和信任。好消息是，对于系统和数据来说，建立这个新的基础并不意味着从头开始。许多先前的技术和战略投资现在可以带来新的回报。例如，像零信任和实体行为分析这样的网络安全策略将至关重要。你无法控制不良行为者，但你可以控制如何保护系统和人员免受他们的影响——鉴于AI对数据的依赖，保护每个人的数据越来越重要。促进生态系统规模信任的分布式账本技术也是将传统信任网络适应为新基于技术的信任网络的一个很好的例子。你不必信任使用这些技术的实体，因为系统确保他们遵守设定的任何协议。最终，整体的优秀网络安全对于实现AI的信任和安全感至关重要。

路线图的第二维度是思考如何建立对人工智能本身的信任。到目前为止，负责任的人工智能领域已成为一个确立的学科，企业在寻求道德地管理其战略时将越来越依赖它。

许多公司已经熟悉了诸如可解释性、数据收集的透明度、去偏见以及其他成熟技术等概念，但随着领导者寻求扩大人工智能的使用，这些努力将成为技术解决方案与对使用该技术感兴趣并投入其中的人类之间的关键桥梁。围绕着人工智能是如何训练的、它在为谁工作以及它是如何做出决策的问题将层出不穷——这些都是无法避免的。但企业可以做到的是准备好一个答案，这也是为什么他们不能坐视不管、等待，而需要将负责任的AI作为他们战略中的关键部分现在就着手进行。

最后，路线图中的第三部分，也是未知的部分，是寻找一条通往以人为驱动信任的新路径。我们知道我们需要达到哪里——新的接触点和建立与维护人际信任的方法，因为人工智能的普及正在颠覆传统的互动方式。但是，每个组织达到那里的方式都将不同，因此，我们应该从自我引导的问题开始：当许多初级工作可以被人工智能完成时，职业道路将是什么样子？利用人工智能来简化工作流程的员工将如何建立职业保障？如果我们的“前线”支持是人工智能代理，我们将如何保持与客户的个人联系？企业应寻求以促进人与人工智能之间共生关系潜力的方式来回答这些问题。无论是教育者和学生、导师和徒弟，还是超级英雄和助手，世界充满了互利的教学和学习关系，这些关系应该激励我们与人工智能的未来。

2025科技愿景趋势

在构建人工智能系统信任方面的坚定和明确方法，以及通过积极构建将在社会各个层面创造规模智能的认知数字大脑，企业将能够解锁今天人工智能的无限潜力。似乎明智的是提及，在过去的25年生产技术愿景中，很少有技术像现在的人工智能那样对商业、工业甚至技术本身产生广泛的影响。我们预计我们正生活在与科技史上最大时刻相媲美的时代，这将由人工智能驱动的自主性和人工智能认知数字大脑在社会各个层面的出现所塑造和定义，而我们才刚刚开始。

为了帮助商业领袖为即将到来的变革之旅做好准备，今年的技术愿景是对这一自主宣言的深入调查。我们的趋势分析探讨了随着生成式人工智能在客户体验、技术开发、物理世界和劳动力维度上产生涟漪效应，将会发生的商业转型和信任革命。

二进制的宇宙大爆炸 追踪语言模型与代理系统相结合的出现，以及它们对构建软件和创造新数字生态系统的传统带来的挑战。这是软件工程领域的一个重新定义的时刻，自Ada Lovelace为查尔斯·巴贝奇的分析机编写第一个算法以来，程序员的角色在很大程度上保持不变。这一趋势深入一代人的转变，随着领导者重新思考如何设计数字系统——为以下内容打下基础：

认知数字脑将成为企业基因的重要组成部分。结果是技术扩散将 dramatically 增多，触及商业的每个领域、消费和社会互动。这为新兴的人工智能时代奠定了基础，在此时代，我们将快速扩展数字生态系统，并越来越多地依赖于自主系统，为我们找到新的创新路径。

您的面孔，在未来的样子 推动思考更进一步，提出一个简单却至关重要的问题：如果世界由人工智能和增强自主性塑造，并且将超凡的一致性带给它触及的一切，那么这留给您的品牌和独特的企业个性何去何从？企业正站在中介挑战的十字路口。他们有机会彻底改变与客户互动的方式，并提高客户旅程的相关性，但要做到这一点，他们必须认识到，他们公司的AI个性与经过时间沉淀的传统品牌一样至关重要，后者是通过小型、个人化的互动建立起来的。

当大型语言模型拥有其身体时 研究探讨在现实世界中人工智能自主性的体现，以及一个认知数字大脑如何转化企业的实体存在。随着生成式人工智能在物理学和机器人学领域的应用力量不断增强，我们正进入一个转折点。那些需要专门训练的窄用途、特定任务的机器人时代已经过去。新一代经过高度调校的具有现实世界自主性的机器人，能够与任何人互动，承担广泛的各种任务，并对其周围的世界进行推理，这将在很大程度上扩展机器人应用场景和领域。

最后，**新的学习循环** 通过最有价值的创新引擎——您的员工，探索认知数字大脑的影响。员工们开始将人工智能带入工作中，雇主们也深知其所能发挥的力量。但我们需要转变观念，从自动化转变为赋予员工自动化的能力——为他们提供创新的工具，重新构想做事的新方式，并从基层推动进步。我们正在构建一个良性循环，人们在人工智能机器中学习和教学，而人工智能机器也以同样的方式与人类互动。这个循环将让双方释放出新的绩效和扩散水平，这一切都建立在通过所有权建立起的信任之上。

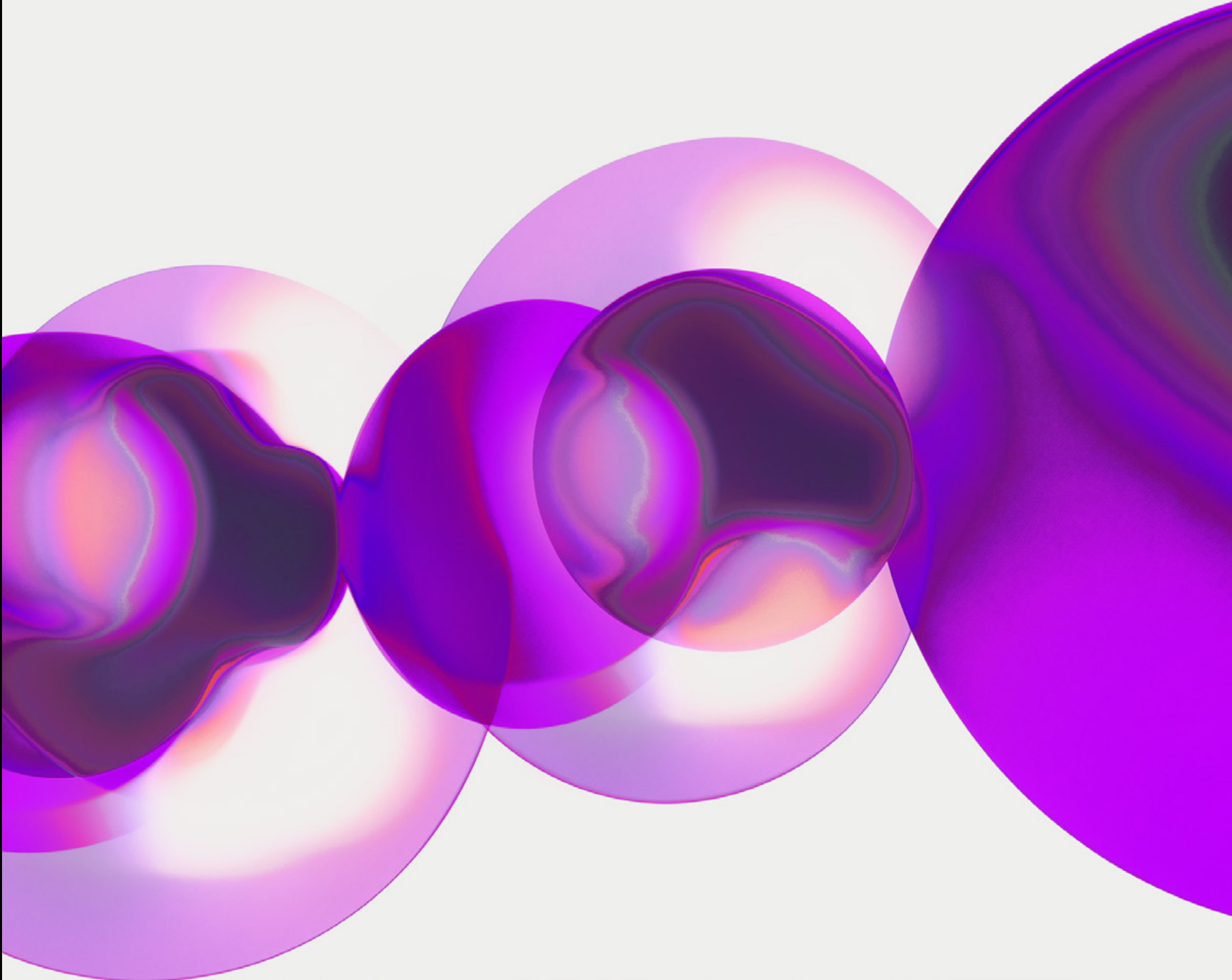
30年后世界会是什么样子？在卡斯帕罗夫开创性比赛进行的时候，笔记本电脑才刚开始在企业工作者中流行起来，没有人听说过iPhone，经济学家保罗·克鲁格曼著名地宣称**互联网的价值将证明不会超过传真机**。¹⁶ 现在，我们看到了未来AI认知数字大脑为社会各个层面提供动力、相互互动、并将新的智慧带进一切和更多的自主权给每个人的初步迹象。企业需要自问的问题不是这是否会成功，而是他们将如何投资以培养实现这一未来所需的信任，以及他们能够如何利用这一无限制的能力。

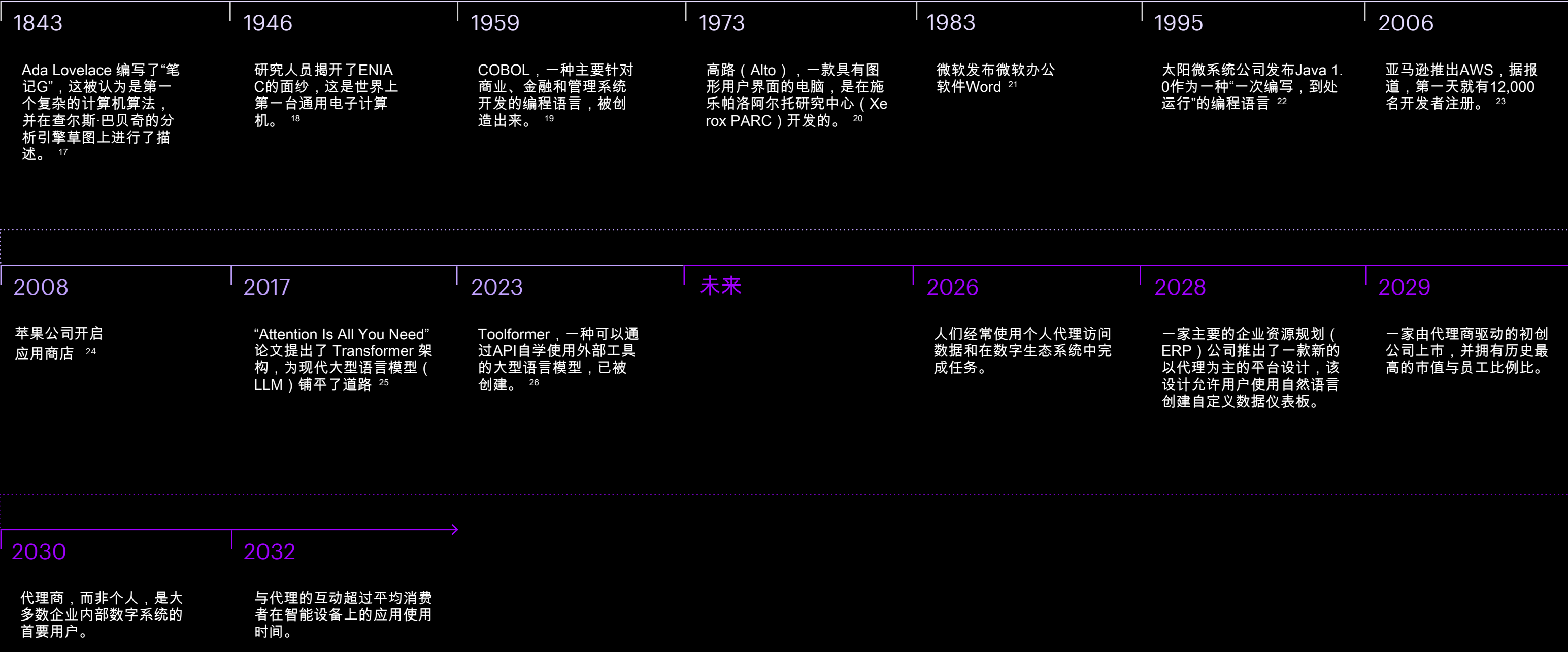
01

二进制的宇宙大爆炸

当人工智能呈指数级扩展时，系统将会被打乱。

组织正进入一个定义时代的转型时刻：二进制大爆炸。当基础模型打破了自然语言障碍时，它们启动了我们技术系统的转变：我们如何设计它们、使用它们以及它们如何运行。它们正在推动软件和编程的极限，增加公司的数字产出，并为企业DNA中深深植入人工智能的认知数字大脑奠定基础。我们现在正站在技术系统前所未有的丰富性、抽象性和自主性的边缘，企业今天所做的决策将深刻影响他们未来十年能够实现的目标。





总体概况

2024年9月，马克·贝尼奥夫宣布Salesforce将“硬转向”至Agentforce，一个用于构建和部署自主人工智能代理的平台。²⁷ 这规模的企业如此转变是罕见的。但Salesforce认识到一个具有突破性和威力的观点，这是每家公司都需要认识的：

我们刚刚进入二进制大爆炸时代。

这是一个定义一代人的时刻，特别是，一个转折时刻。当基础模型首次出现时，它们打破了人与技术之间的语言障碍。虽然这些自然语言能力广为人知——推动着今天在AI聊天机器人、总结和综合、创意生成器以及可能最具有影响力的编码助手和代理工作流程等领域的创新——它们的全面影响潜力正在准备深入得多。

这些人工智能模型不仅有可能在现有业务流程之上实现自动化，它们还将很快创造新的流程、工作流程和软件。这是一个突破性的进展。

技术构建块的转变。长期以来，软件一直是企业创造新能力和成果的工具，而人工智能将成倍增加产出，推动谁可以开发它以及如何使用它的界限。这就是我们称之为二进制大爆炸的原因。一个新的技术范式正在兴起——由丰富性、抽象性和自主性定义——并且它即将推动企业数字足迹的巨大扩张。

企业将很快在一个技术景观中运营，其中新的数字概念几个小时就能变为现实，而不是几周。它们可以结束一劳永逸的数字解决方案，因为创建数字系统并将其连接起来的速度大幅提高，使得前所未有的个性化成为可能。这将是可定制技术的新时代，其中不受约束的数字实验和创新不仅将成为可能，而且将成为业务增长策略的关键特征。

这是我们在人工智能突破语言障碍的那一刻开始迈向的未来，但我们尚未到达那里。首先，存在着一个过渡期，领导者需要利用这个时期来为明天的范式和接下来的十年数字化转型做好准备。这就是我们今天所处的地方。这也是为什么像Salesforce这样定义了SaaS并引入了软件标准化理念的公司正在采取这样重大的举措。通过Agentforce，他们正在投身于未来，让每家公司都能创建他们自己的、独一无二的、个性化的

经历。并且其他精明的企业也开始认识到，他们也需要从更大的视角去考虑——不仅仅是立即的AI应用案例（虽然它们很有价值），还要看到技术中正在发生的更深刻的转变，这将为他们的人工智能未来奠定基础。

代理商是这个观点的关键体现。目前，他们代表了人工智能创新的顶峰，因此，许多公司都在竞相利用代理商来改进他们的产品和服务。但如果领导者只关注代理商如何增强软件，而不关注它们如何挑战软件的本质，他们将错过关键的机会和颠覆性变革，这些变革定义了这个转型期。

以Adobe为例，该公司在其Firefly生成式AI模型的基础上推出了多项AI功能。²⁸ 尽管它们仍然需要人工输入，这些功能让用户仅通过自然语言就能创建和编辑图片，轻松完成以往需要广泛了解Adobe应用程序的复杂任务。而且，这些并非只是任何新的功能。实际上，通过引入生成式AI组件，Adobe正在将原本作为创意工具箱设计的应用程序转变为内置创作者的应用程序。随着功能的提升，这引发了一个问题：大多数最终用户是否需要访问完整的应用程序，或者他们——甚至他们的代理——是否可以直接与创作者交谈？

这是代理商挑战现有技术常规的许多革命性方法之一。微软正在通过多种途径探索基于自然语言的代理商：编写协同飞行员，从而改变开发者效率的标准；代理商

嵌入式于操作系统之中，这些系统使得以前不可能的功能成为可能，例如“回忆”功能，它能提醒用户他们之前在处理哪些文件或浏览过哪些网站，甚至数月之后；以及真正的代理系统，如“AutoGen”，这是一个多代理交互框架，为代理间的自动化奠定了基础。^{29,30,31} 其他超大规模计算公司也在这个趋势中投入了大量资源。AWS的Amazon Q Developer和Google的Gemini Code Assist是关键工具，这些工具将极大地加快数字系统的发展速度。^{32,33} 也存在一些并行（或背景）编程的新颖创新正在发挥作用，例如Cognition AI的“Devin”代码助手，它从项目经理那里接收指令并在后台执行活动。³⁴

回顾一下，早期的数字先锋如亚马逊和Netflix并不只是将社交、移动、分析和云技术视为增强业务的一种方式——他们看到了如何利用这些技术颠覆其行业的价值主张。如今，这场基础模型创新的风暴及其即时创造更多技术和解决问题的能力正显示出我们对数字技术的基本假设正在过时——颠覆商业竞争方式的机遇再次出现。

这就是为什么领导者必须认识到二进制大爆炸的本质至关重要： 在过渡的短暂时刻，企业可以审视不断变化的技术格局并规划如何在未来竞争。那些把握这一时刻并奠定能够自主创造新解决方案、识别故障（或成功！）功能甚至自我修复的系统基础的公司，在这场竞争中将会走得更远。

比那些静态等待周期性指标来引发变化的阶段过渡期更长。现在是时候停止将技术视为一个工具，而将其视为您最大的竞争优势了。

当然，认识到我们今天所拥有的机遇只是第一步。目前还没有定义的最终状态或明天新技术范式已被证实的最佳实践。虽然代理是目前最好的新架构，但我们预计未来还将出现更多的新架构。但我们所知道的是，三种力量——丰富性、抽象性和自主性——正在成为明天技术的支柱。

并且随着企业步入这一转型期并开始构建新的战略，他们需要深入理解这些支柱，它们对技术的影响，以及它们推动业务的方式。

从丰裕出发：正如我们通过编码协作者所见，数字系统的创建正变得越来越便宜和快速。亚马逊的生成式AI辅助软件开发在更新应用程序到Java 17时，能够节省相当于4500名开发者年的工作量。³⁵ 即使人工智能竞赛的次级效应也在产生影响——黄仁勋表示，NVIDIA已将计算边际成本降低了10万倍。³⁶ 所发生的是，一家公司可能做出的最复杂的事情之一——生成代码——正在变得越来越高效。这不仅影响着利润底线。这是一个巨大的机会，可以加速现代化，处理项目积压，等等。但这也……

竞争对手也将以同样的速度移动，并且新的颠覆者可能以更少的摩擦出现。

其次，如果速度和效率会扩大技术的普及，那么抽象化将扩大我们使用它的人和方式。正如COBOL对汇编语言所做的那样，以及图形用户界面（GUI）对命令行界面所做的那样，现代人工智能系统将成为人与人、人与机器之间新的桥梁。擅长代码和自然语言的代理系统将使人们从直接操作软件转变为发起请求，启动一个代理过程来处理这个请求；考虑功能、API、数据和工具来应对挑战；然后创建并实施一个可以无限重复使用和打包的计划。Adobe Firefly是利用这种抽象来重新设计软件以及为哪些用户提供一个关键的机会来源的例子。但这远不止易于使用。为了有效利用这种现代编码范式并增加采用率同时保持结构，这一新的抽象层将是必需的。正如为开发者提供API和SDK一样，在自主编程的世界中，需要在架构和业务工作流程之间建立抽象化的接口，以避免破坏系统的其他元素。虽然如今我们看到的抽象是在打包的软件或离散应用程序中，但最终企业将需要整个组织的这一抽象层，以产生明天企业所需的速率和治理。（ ） [参见更多内容。](#)（ ）

定义明确的目标。自主性使我们摆脱了这种束缚，因为能够自主构建和执行代码的系统有望成为强大的业务编排者和操作者。机会无限；它预示着一个无摩擦、基于意图的系统未来。但这同时也意味着构建和训练这些系统的方式将发生根本性的变化。正如人工智能之父杰弗里·辛顿所说：“我们设计了学习算法，但当这个算法与数据交互时，它会产生复杂的神经网络，这些神经网络擅长做事情，但我们并不真正了解它们是如何做到这些事情的。”³⁷ [查看以数字核心重新构思：第二章。](#)

自主性意味着我们可能不知道一个系统是如何或为什么做出特定决策的——但我们必须提出这些决策以确保做出正确的选择。在导航二元大爆炸的过程中，信任将是至关重要的。企业习惯于能够购买现成的软件，而不需要像照顾孩子一样关心其决策过程。企业需要的不只是技术基础设施来培训和开发这些模型——在这一点上，建立护栏和强化措施以确保良好的结果比以往任何时候都更加关键。制定内部政策，使企业能够信任其员工手中的这项技术，确保自主决策与企业目标一致的管理，以及保持系统安全和弹性的网络安全和测试实践，对于企业在涉足的新领域至关重要。

第三支柱是自主性，它正处于最显著的位置。今天的架构设计是为了执行单一且严格规定的操作。

二进制大爆炸将感觉混乱。前所未有的定制化机会，以及拥有完全适合的...



目标架构的潜力巨大，但同时也充满挑战。我们将不再有关于架构应该如何看上去的参照点。我们治理、管控和评估系统的模式也没有了蓝图。每一个系统都将因其特殊性而独树一帜，那么对你来说什么是好的？但不确定性并不是停滞不前的原因。现有的能够提供这项强大新技术的代理商、辅助飞行驾驶员和平台已远远超过需求，而这其中的集成竞争已正式开启。这就是为什么领导者仍然需要看到全局的关键所在。今天的技术并非终极目标——它们是实现目标的手段。未来科技的未来将是领导者需要筹划的丰盛、抽象和自主的科技前景。

每个公司都必须准备打造一个新的技术足迹，基于人工智能——独特DNA识别并区分它们：开启明天的技术格局。二进制大爆炸是时候抓住你的机会了基础——但它不会持久。你该如何采取今天的优势是什么？

技术

推动二进制大爆炸的是一系列正在重塑我们对计算机、软件和数字系统看法的技术。理解这些组成部分将帮助组织为自己设定快速扩大其数字足迹并在明天的技术景观中占据领先地位，该景观以丰富性、抽象性和自主性为特征。

- 动态代理系统
- 数字核心
- 生成式用户界面

代理系统

它是啥？

人工智能代理和智能系统提供了一种强大方式，以利用大型语言模型和其他基础模型来完成复杂和复合任务。智能系统通过将反映、工具使用、规划和协作方法集成到语言模型中，扩展了语言模型的能力。这些方法将模型从简单的提示和生成功能转变为能够解决各种挑战的推理引擎。

谁正在做这件事？

代理系统凭借少量代码展现出巨大的潜力，并辅以文档和示例，能够以高精度调用函数和API。研究还表明，它们能够创建以后可用的函数和API。公司正迅速将这些功能集成到新模型中，以加速工程速度。目前，软件工程领域领先的代理系统之一是Anthropic的Claude 3.5 Sonnet。在SWE-Bench Verified（来自GitHub的软件工程真实世界问题基准测试）上进行测试时，它实现了令人瞩目的49%问题解决率。³⁸ 2023年，代理商的比率低于5%。³⁹

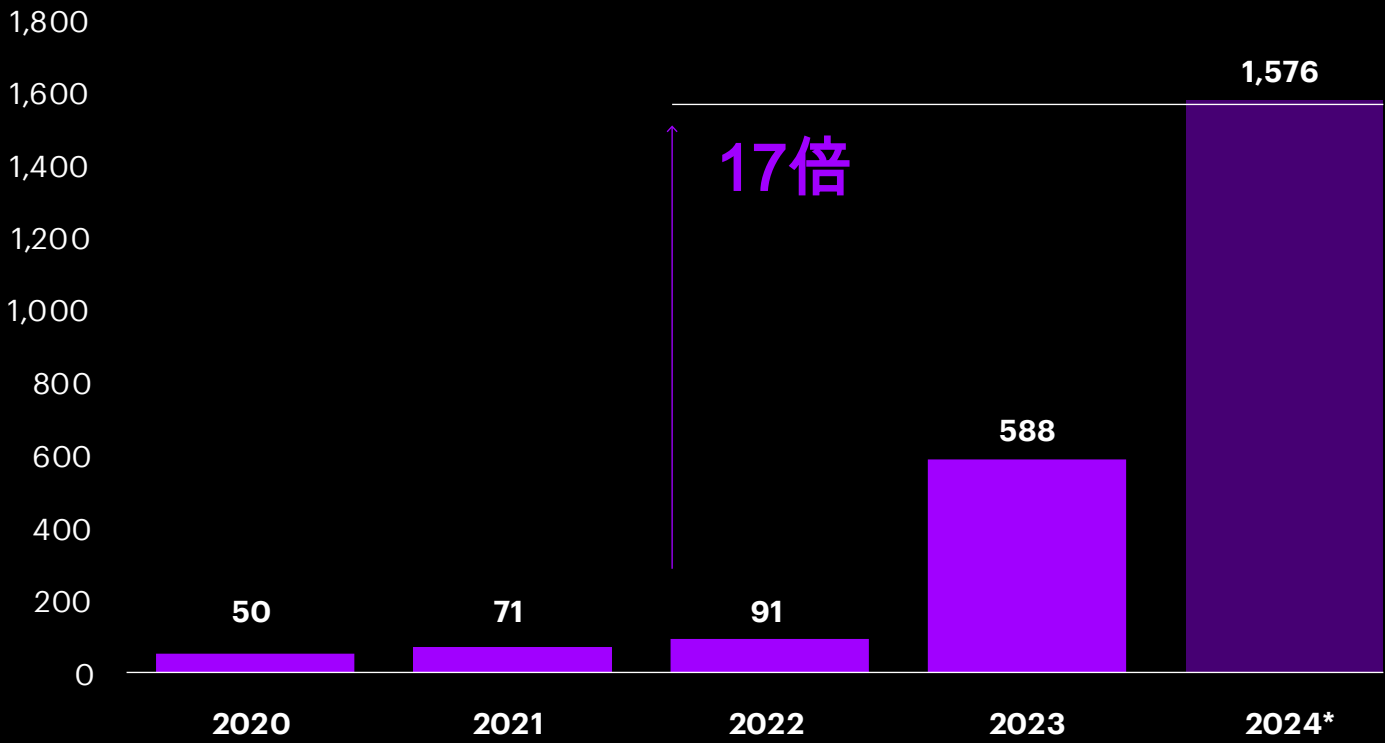
如何与之关联？

代理系统最终可能成为众多提供丰富性、抽象性或自主性的架构或模型之一——但截至目前，它们是研究人员和技术产业中最受关注的对象。它们已经在帮助编写代码，随着这些系统在推理能力、更大范围上下文窗口和验证方法上的改进，它们将能够承担更具挑战性的任务集。

研究代理系统领域的兴趣正在激增。

在过去两年中，研究人员发现了强大的方法来扩展大型语言模型（LLMs）的能力，以创建AI代理和代理系统。公司正在迅速将这些研究努力转化为商业产品。

2020-2024年关于代理系统的研究论文数量*



注意：*2024的数据截止至2024年10月 来源：埃森哲研究对arXiv论文的分析；2020年1月–2024年10月



数字核心

它是啥？

数字核心是能够创造并赋予组织独特转型雄心关键技术的能力。⁴⁰关键在于一种强调模块化和互操作性的可组合架构。可组合性依赖于独立且自包含的组件，这些组件可以被连接起来构建高级功能和应用程序。它们可以来自内部系统、PaaS和SaaS提供商以及其他外部机构。但在所有情况下，它们都需要独立运行、值得信赖且可验证，并且可以被作曲家发现和使用。

如何与之关联？

随着代理和代理系统出现，他们将给组合性带来新的紧迫性。真正的代理自治只有在公司无缝连接数据源（内部和外部）与可以分析该数据以推动决策和有益行动的分析平台的情况下才能实现。换句话说，代理将成为数字核心的主要使用者，利用它来回答用户请求和构建新的数字解决方案。而且进一步说，他们甚至可以在构建、验证和更新组合组件中扮演角色。

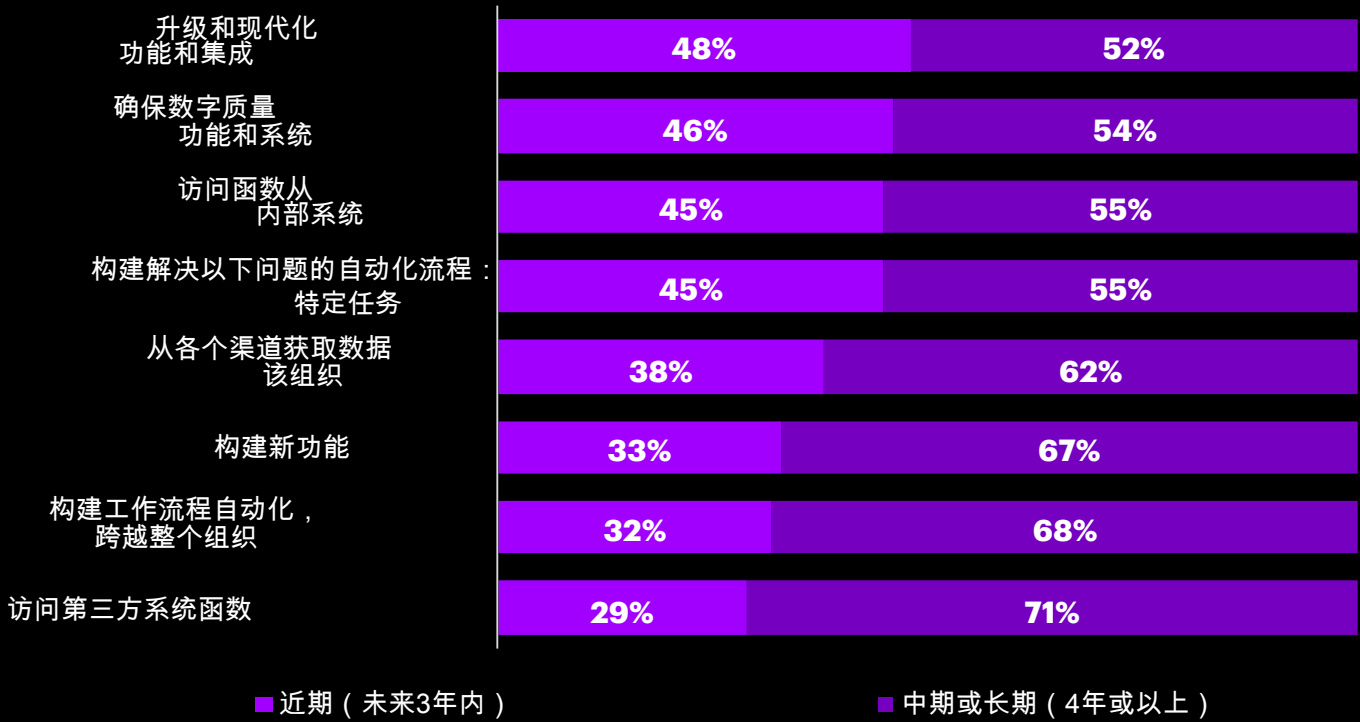
谁正在做这件事？

今天的代理系统无法构建和维护整个数字核心——但它们正在处理其各个部分。Salesforce的Agentforce在Salesforce平台的多部分充当代理系统。⁴¹表面上，这可能只看起来像是一个常见的生成式人工智能特征的捆绑，但它还可以制定计划、利用现有流程和Apex代码，在Salesforce平台内执行操作。

数字核心中的代理

组织正计划将人工智能代理集成到其数字系统的核心部分——不仅为了获取信息，还为了升级功能并构建其数字业务的新组件。

您估计贵组织何时能够使AI代理能够与您的数字架构集成以下功能？



来源：Accenture 2025技术愿景高管调查，样本量 N=4,021



生成式用户界面 (Generative UI)

它是啥？

生成式UI是利用AI技术生成用户界面的概念，通常旨在提供个性化的体验。其长期愿景是一个能够根据个人的环境和需求实时动态生成界面的系统。这不仅仅是用用户特定的内容填充预定义的布局，而是完全改变结构、流程和交互方式。这些能力可以应用于网站、应用程序，甚至代理系统，并可能依赖于文本、语音或其他直观的交互。

谁正在做这件事？

在早期的一个示例中，谷歌展示了其Gemini模型生成界面元素来帮助规划一个生日派对。⁴² 而非以项目符号文本列表的形式回应，Gemini生成了一个交互式的派对主题列表，每个主题都配有图片、描述、活动和食物选项。Vercel也希望利用其AI SDK 3.0加速这一向生成式UI的过渡。⁴³ 本更新允许应用程序使用React服务器组件直接从LLMs流式传输UI组件，无需大量客户端JavaScript，从而使得LLMs对用户请求的响应方式更加引人入胜。

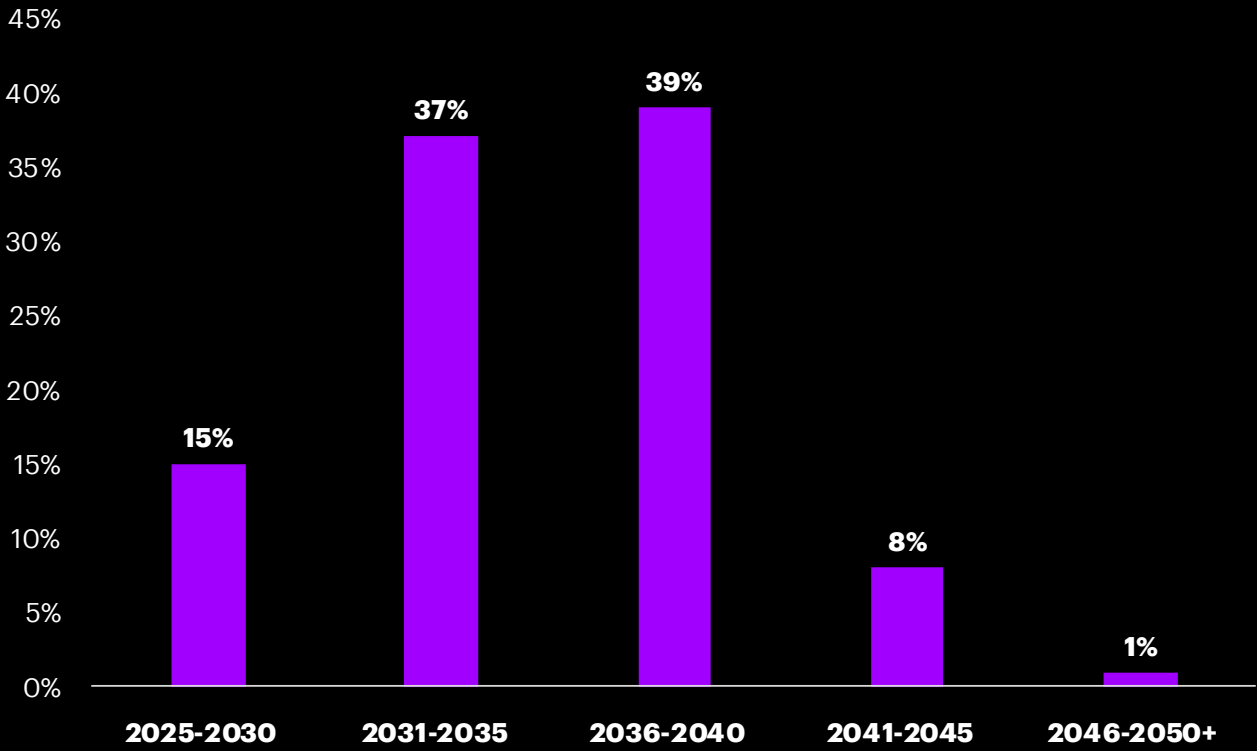
如何与之关联？

代理系统和可组合的数字核心将彻底改变我们对用户界面的看法，并解开当今软件范式的一个核心组成部分。几十年来，软件开发的高成本和软件分发的低成本推动了创建一个必须适用于所有用户的单一用户界面的想法。但现在，随着代理系统的进步，它们开始在数字世界中代表我们采取更多行动，它们正在推动一个新的软件范式，其中更便宜的代码和以语言为先的界面使得动态生成和定制的用户界面组件越来越可行。

重新定义我们与计算的关系

GUI已经成为了数十年来人机交互的主要方法，但高管们认为这种状况正在改变，因为智能代理变得可用。这种转变将涉及自然语言处理，同时也要求系统能够动态生成和组合用户界面元素以满足用户的需求。

在您的评估中，您认为公众何时会更多地使用AI代理而不是应用或网站来完成日常的数字任务？



来源：Accenture 2025技术愿景高管调查，样本量 N=4,021



影响 (The Implications)

随着领导者们将目光投向由二进制大爆炸产生的新的机遇领域，分析新兴的丰富性、抽象性和自主性范式将如何影响我们今天使用的科技变得至关重要。虽然这种影响不会立即显现，但是领导者需要关注并为此做准备的是应用程序的演变。

对于每个希望进一步将人工智能能力扩散到整个员工队伍的企业来说，这将是一次受欢迎的转型。我们越深入这个新技术时代，越是对旧有范式和架构的依赖，可能会最终会限制新系统的全部潜力。

为了理解这一点，回顾一下今天的技术是如何演变的是很有帮助的。自20世纪80年代以来，软件应用（从高层次来看）一直是将功能和数据与易于使用的图形用户界面（GUI）打包在一起的方式。用户单次点击就可以在幕后执行成百上千行代码。最终，软件是为了人类而构建的。一些最早的程序取代了“计算机”，当时的“计算机”是指那些通过手工进行数学计算的人。⁴⁴其他早期系统集中于简化并加速繁琐的商业操作，如会计和库存管理，这导致了高度孤立的解决方案的开发。当个人电脑出现时，应用被设计为执行特定任务，如文字处理。

加工、计算机辅助设计或图片编辑。这并不总是一个完美的系统，但比起过去来说更好，在我们对数字需求更明确的时候，它工作得极为出色。

但是，现在我们依赖技术的地方太多了，而且从许多方面来看，这种旧范式已经变成了一个瓶颈。只需看看企业今天需要的庞大软件工具套件，以及它们如何创建数据孤岛和复杂的流程。或者看看一些软件试图克服这种孤岛化，结果却变成了庞大、功能丰富的应用程序，复杂到完全掌握它们需要花费数年时间。这可能会给企业带来负担，从安全疏忽，到对过时系统维护和保养的过度支出，再到人们被迫在多个应用程序之间跳转以完成单个任务时应用程序疲劳对生产力的严重影响。⁴⁵

在明天的技术范式即将到来之际，领导者们开始颠覆我们设计软件的基本原理。通过利用代理或自主系统提供的抽象，他们意识到我们可以解构长期以来定义软件的功能/数据/界面范式，并发展出一个全新的范式，以不同的方式释放计算机的潜力。

想象一下：用户不必寻找正确的应用或在不同应用之间切换才能完成任务，

生成式人工智能可以成为用户界面（UI）的基石。通过简单的自然语言界面，它可以通过启动一系列数字活动来响应用户请求。与局限于特定软件功能的软件应用程序不同，可组合的数字核心允许代理程序自主创建连接、构建工具并按需利用大量商业数据。由于这些系统是为了学习而设计的，在构建新工作流程的同时，它们也可以为未来的代理请求创建路径。这样一来，每当代理程序推理一个问题时，它最终都会对公司处理问题的整体能力产生累加效应。

这就是为什么领导者今天就需要开始思考超越应用程序范式的世界。在将企业各组件连接起来，将它们转化为新的客户价值来源、自动化工作流程或其他更多功能时，代理系统将达到最有效状态。但这不仅仅是一个技术问题——应用程序的演变对领导者可能未做好准备的影响是深远的。

今天有多少工作流程和产品是围绕面向最终用户的应用程序构建的？我们今天从应用程序交互中获得了大量的价值和数据，它们对于我们的许多客户和员工体验来说是基础性的。当所有这些开始发生变化时，企业将如何作出反应？

领导者需要
开始思考
关于一个世界
超出应用范畴
当前范式。
代理系统
将保持在他们的
最有效
当连接时
组件跨
企业。

只需看看消费应用领域：上一代消费应用主要是为了大众吸引而设计的——这意味着它们被广泛传播，用户如何与他们互动被严格定义。但是，未来技术系统的丰富性、抽象性和自主性正在颠覆这一切。企业可以开始想象新的与客户互动的方式，例如生成式用户界面，其中具有代理系统的个性化将超越算法新闻源或推荐列表，到一个完全为个人设计的完整界面。你可以想象一个电子商务应用，今天所有用户看到相同的用户界面，但有不同项目列表，但明天可能完全是个性化的购物方式，有些人可以看到深入的评论，其他人可以通过视频发现产品，甚至是一个完全没有产品的电子商务商店——只有一个将与用户合作，为个人定制自己的项目。

将会发生变化——但颠覆性变革已经到来，企业需要开始构建明天的策略。因为事实是，大多数公司尚未为这种变化做好准备。领导者需要改变他们的技术和组织，以跟上由人工智能产生的机会。他们需要迅速投资于构建可组合的数字核心，以便使能够连接数据孤岛并构建跨组织解决方案的智能系统，同时他们需要打破员工间的隔阂。最重要的是，他们需要为这样一个世界做好准备：在这个世界中，不仅仅是人们在使用技术并与企业连接，还有机器在利用技术并与企业互动。

很快，未来技术的富足、抽象和自主性将开始迅速扩展数字化生态系统，而准备好抓住这一机遇的公司将迅速超越那些仍在追赶的企业。

即使这感觉还很遥远，企业也需要思考这些技术变革将如何塑造他们与客户和合作伙伴的接触点。在这个趋势的早期，我们讨论了Adobe Firefly，Adobe的创意生成式AI模型家族。公司使用这些模型来推动自己的平台，但它们也将Firefly引入了其他公司。例如，Slack正在将Firefly与其他来自Salesforce、Asana和Writer等公司的代理一起整合，以使用户可以在不中断工作流程的情况下访问代理。^{46,47} 对于一些企业而言，转向为其他平台构建功能可能是有意义的，这意味着潜在的新的商业模式。

二进制大爆炸仍处于初期，我们还无法精确地了解这一切的最终形态。



下一步是什么

企业需要为新的技术范式——丰富性、抽象性和自主性做好准备。我们目前正处于过渡期，但人工智能代理已经让企业改变软件的设计和使用方式，以前所未有的速度扩大其数字足迹，并重新构想其行业的价值主张。

如果您是早期采用者？

定义您的新数字生态系统：

在明天的技术景观中，代理将对于数字生态系统至关重要。他们将既是您的数字核心的使用者，也是定义者，不断构建功能、QA系统等，迫使公司重新思考他们的架构。这是一个重大、生态层面的变化，早期采用者现在有机会开始解决随之而来的重大问题：您如何跟踪和引导数百万的自主代理？您如何接纳抽象在技术基础中，以重新定义角色和流程？您如何管理指数级增长的数字系统？

确定明天科技领域中的最高价值机遇：

追踪代理系统的研究，以丰富你的艺术可能性。这些系统已经比以往任何时候都在技术领域推动了更多的丰富性、抽象性和自主性——现在是时候探索它们如何最好地满足你的商业需求了。详细说明实现代理解决方案所需的数据和技术基础设施。设定解决方案的目标，如何衡量对这些目标的进展，并持续评估它们，以确定你的最佳代理架构。

如果您正准备开始？

绘制生态系统合作伙伴的代理产品：

许多平台和软件供应商正在将代理系统集成到他们现有的产品中，这使得企业能够轻松地利用它们。合作伙伴和服务提供商将帮助公司从平台中提取已存储的数据，并开始在上设计代理。扫描你们当前数字生态系统中谁正在转向代理，以及这如何为你造成颠覆或创造机遇。乐于创建你自己的定制代理。

开始在公司内部尝试使用代理：

公司熟悉构建基于LLM（大型语言模型）的系统，并且想要在二进制大爆炸中投入更多资金，可以从寻找内部机会开始。一个良好的开始是创建特定任务的内部代理，利用丰富性、抽象和自主性原则来指导您选择用例。在从小规模开始之后，您可以逐步进行，随着时间的推移，扩大内部代理可以访问的功能和数据，并利用它们来学习和准备未来构建面向外部的代理。

如果您想要采取更慢的节奏吗？

为代理商准备您的数字核心：

每家公司都必将需要重新构思其数字核心，以专注于可组合的集成。如果您尚未开始，请立即行动。在未来的几年中，模块化的数字核心对于AI代理在整个组织内利用数据和功能至关重要。即使您目前还没有使用代理，强化数字核心也将加速您的其他数字工作。

观察信号以预测即将到来的行业影响：

今天的过渡期将短暂且风险高，因此采取较慢策略的人需要知道何时停止等待并积极介入。由于生成式AI应用比代理系统更明确，许多人会将这些更具体的应用视为获得经验的有价值途径。但重要的是不要过于安逸。与行业合作伙伴合作，制定战略路线图，以确保时机到来时你已做好准备。

如何保持信任？

监控自主系统的活动：

随着以代理商驱动的自主系统在数字生态系统中扮演越来越重要的角色，公司需要密切监控它们并确保有足够的防护措施。这些系统访问了哪些数据，谁在指挥它们，它们输出质量如何等等。透明度将有助于提高员工对系统的信任。在创建监控系统时，制定实施治理和技术路线图。同时制定沟通和维护计划，以便您的组织了解监控如何运作，以及您的防护措施如何跟上技术进步。

训练自主系统做出良好的决策：

人工智能代理是令人惊叹的技术壮举，但绝不是完美无缺。它们计算成本高昂，非确定性，并且可能缺乏可解释性。但正如检索增强生成（RAG）可以为LLM提供基础，代码和函数同样可以为代理提供基础，使它们更加可解释，并增加对其的信任。对于现在使用代理的公司，确定奖励和强化正确代理结果的反馈循环。对于那些采取更慢步骤的公司，现在就与行业合作伙伴合作，以确定相关的高质量训练集或您最重要的专有数据，为当您准备好开始时打下基础。

一幅未来的画像

Cal 在一家全国性的披萨连锁店负责运营。一天早上，他们在喝咖啡时，听到一位同事抱怨昨晚在充电站充电有多么无聊。一个想法突然闪现：如果无聊又饿的人能够在车里充电的同时订购披萨怎么办？有多少电动汽车充电站附近没有便捷的餐饮服务？这可能会为公司开辟一个全新的市场！但首先，Cal 需要证明这个市场确实存在——他们打算用公司的AI代理来证明这一点。

Cal告诉代理商在全国范围内寻找电动汽车充电地点，并绘制它们与食物的距离。代理商识别了一个地图数据库，编写查询到地图API，并将数据关联起来，创建了一个包含数百个电动汽车充电站及其步行距离外的食物的列表。这是一个开始，但Cal还需要更多。

他们要求代理商使用车站的客流量数据以及当地门店的比萨公司自己的销售数据来估算潜在需求。代理商回应称，一些电动汽车网络提供

在有些情况下无法获取占用信息，因此它请求允许从另一个代理商获取卫星数据来填补这些空白。Cal 同意了这一请求，代理商随后与一家卫星影像公司的代理商合作，确定每个站点的过去六个月的占用情况。然后，它记录所有电动汽车数据，并将其与当地披萨销售额数据相结合，这些数据是通过内部微服务获取的。

从那里，代理商从市场研究转向规划。利用机器学习，它为公司选定电动汽车充电站附近的披萨连锁店位置创建了一个预测函数。它预测潜在的披萨需求，以便商店可以交付完美的披萨数量，顾客可以新鲜地获得披萨而无需长时间等待。

仅在一日之内，Cal和代理商便将一个想法通过市场调研和规划推进至几乎准备实施的状态。他们迅速起草了一份提案并将其提交给负责人审阅。他们迫不及待地期待着明天——也许他们会打造出全新的东西。



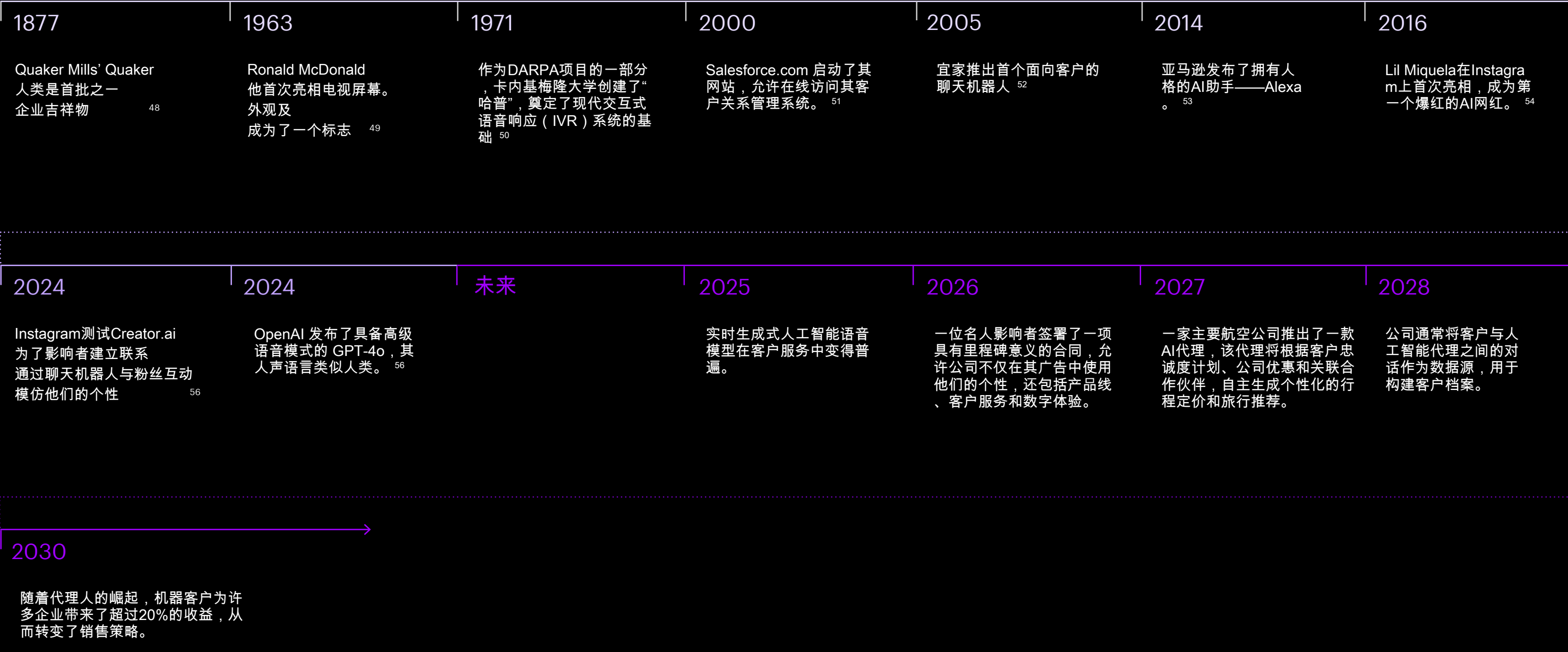
02

您的面孔，在 未来的样子

当每个界面看起来都相同的时候，实现差异化。

您的AI的性格是什么？企业在客户互动中赋予自主性，但在这样做的时候，对经验的微调不容忽视。个性化的触摸、独特的声音和个性化是公司建立客户忠诚度和信任的关键方式——而现在感觉这就是AI所缺乏的。拟人化的AI可以为体验注入生命，以前所未有的方式解锁客户关系。随着企业开始构建AI认知数字大脑，它们可以将自己的价值观和角色编码进去，赋予代理员全面的企业知识，并允许领导者避免单调的风险，转而构建企业未来的面孔。







总体概况

所有算法而没有灵魂，让企业的体验变得乏味。

平淡无奇对客户来说。跨行业，企业正在寻找实施生成式人工智能的方法。他们寻求运营效率，自动化任务的方式以及扩大影响力的途径。许多人认为以客户为中心的角色是一个自然的契合点。他们正在重塑商业面貌，利用生成式人工智能进行客户服务或广告材料生成，并将聊天机器人界面集成到产品中。

但如果不加小心，每家企业的生意都可能走向终结。 *相同* 面部

实际上，企业正在将自主权融入客户体验。代理、机器人和技术系统可以推动销售、解决问题、安排会议并为客户做更多事情。但是，推动许多这些体验的基础模型是由同几家组织构建的，并且有意设计得尽可能中性地听起来。这是一个简单的

洞察力，乍一看可能无关紧要。但企业正在创建将定义其未来十年的客户界面——他们如何设计它具有深远和广泛的影响。

企业正处在客户参与危机的边缘。这是一个在数字时代开始逐渐加剧的问题。随着新的数字渠道的出现，客户接触点转移到平台和搜索引擎，企业能够比以往任何时候都连接到更多的客户，但与他们的直接对话变得微弱，区分度变得更加困难。

现在，在人工智能时代，这种参与度危机面临被加剧的风险。人工智能模型和数字系统的日益自主性可以创造巨大的机会，前所未有的规模进行一对一对话的机会。但如果这些模型只是针对功能进行微调，而不是体验，它们听起来将显得陈词滥调或平淡无奇，并让所有潜在的机会无法实现。这不仅仅是在企业渠道上会出现的问题。展望未来，随着基于生成式人工智能的聊天平台将自己定位为通往数字世界的主要窗口，这个问题变得更加尖锐。当第三方代理邀请贵公司的代理与客户进行对话时，那会是什么样子？你们将如何脱颖而出？

目前，企业有机会超越竞争。

世界之所以有趣，在于个体、企业、产品和经历中的多样性和个性。当领导者追求价值机器般的一致性所能带来的价值时，他们需要确保自己不要掩盖那些创造丰富和个性鲜明的人类体验的要素。由于设计上的原因，人工智能系统将比通常的人类互动和参与更加一致，这可以是一个巨大的好处，但领导者必须格外小心，确保在系统中注入企业的个性——否则他们可能会失去自己独特之处。

剥开这层层的面，很容易看出，一开始“聊天机器人听起来很普通”这一现象预示着对公司品牌可能存在的生存挑战。

这并非是呼吁放弃自主性或人工智能，而且尚未显示出那些听起来普遍的体验所带来的后果。事实上，我们已经看到这一代聊天机器人提高了销售额、生成高质量的潜在客户并解决客户问题。^{57,58,59} Gartner®预测，到2027年，“聊天机器人将成为大约四分之一组织的首选客户服务渠道，以及10%的B2B销售团队的领先资格认证工具。”⁶⁰ 但这些都是短期、早期采用的收益。当每家公司都有聊天机器人时，这些收益是否会保持？现在企业有一个独特的机会，可以超越竞争对手，避免中性和单调的客户体验风险，并比以往任何时候都更快、更轻松地更新或调整品牌策略。但要做到这一点，他们必须开始思考自主系统不仅仅是他们正在执行的功能。他们必须找到一种方法，将AI的规模和效率与品牌的独特性相结合。

企业领导者知道，人们能够与具有鲜明个性的品牌建立强大且有价值的关系。这些人物形象表现为从像托尼老虎和可口可乐圣诞老人的形象这样的吉祥物，到与名人或影响者合作，再到零售店问候或广告中特定风格的独特品牌声音等。这些都是传达价值观和特征，使品牌人性化，并用于在客户中推动熟悉度、忠诚度或快乐的方法。

与此同时，人们开始与人工智能产生情感上的真实连接。Nomi AI正在创造人们可以在群聊或一对一聊天中发送文本的人工智能伴侣。⁶¹ 他们拥有个性和背景故事；他们甚至能记住过去的对话。在2024年8月，一家名为Soul Machines的公司发布了一份调查，发现Z世代年轻人开始倾向于从AI助手那里获得支持，而不是传统自助资源，这些领域包括学习语言、增强自信和探索财务策略——这可能表明在需要人类同理心但不需要评判的时候，与代理交流的吸引力。⁶² 并且Salesforce首席执行官Marc Benioff半认真地说，他偶尔会使用ChatGPT作为心理治疗师。⁶³

我们知道的是：企业长期以来一直依赖于品牌个性的力量。而现在，人和人工智能也在形成类似的联系。尽管企业正依赖自主系统来快速扩展他们的客户体验至新的高度，但我们尚未看到他们培训这些系统来宣扬他们辛勤培育的个性和品牌价值观。无论是客户服务

您的脸庞，在未来的25年

代表或销售助理，大多数企业已经培训他们的员工去完成这项工作，那么为什么AI不可以呢？

新兴的努力显示出它们可以产生显著效果。2024年4月，Instagram开始测试Creator.ai，该程序允许影响者通过模仿他们声音的聊天机器人与粉丝建立联系。⁶⁴ 机器人将自动代为影响者发送消息给粉丝，让他们能够与更多的人进行沟通并建立联系，这远超他们手工能够做到的。这些聊天机器人以前所未有的规模和个性化程度创建了真实的联系感。

并且SiriusXM与Sierra合作，一个对话式AI平台，共同开发了Harmony——一款真正能够根据客户的说法理解客户的AI。⁶⁵ 许多品牌在谈论产品时经常使用简略或独特的方式来使用词语，这在使用“现成的”AI进行翻译时往往会导致信息丢失。例如，一个典型的AI模型可能无法理解需要帮助“重新调整收音机”的客户，或询问在哪里可以找到特定乐队。然而，当训练数据正确并且具备对品牌的正确认识时，Harmony可能会理解客户需要发送刷新信号到车辆，或者正在尝试找到正确的频道。

我们这里并非一个普通的品牌工具。那些成功引入具有个性的AI的公司，正在着眼于一种能够与顾客建立联系并在前所未有的规模上满足其需求的技术。他们在运用人格化的品牌和AI，并创造出了人格化的一切。*商业。*

想象一下：当客户与一家企业互动时，他们会被一位熟悉的面孔所引导。一个像受喜爱的吉祥物或公司授权的网红形象一样的聊天机器人。这位代理出现在公司的渠道上，或者可以被邀请进入基于其他生成式AI平台的对话中。随着时间的推移，它支持并了解客户——作为一个超越购买历史或人口统计信息的个体。它不仅通过其个性建立了信任关系，还通过采取相关行动。它运用数字世界的力量，访问来自整个组织的产品和交易数据，并利用数据分析、数字孪生等技术套件，以满足客户的要求。而且它以自主和规模化的方式做到这一切——一次运行数千个对话。这是以前只有极少数个人才能获得的个性化水平，而基于您公司形象训练的AI模型可以将这种个性化带给您与客户、合作伙伴、员工以及甚至其他代理的每一次互动。

公司今天开始应对这一挑战的各个层面。例如，沃尔玛推出的新款移动购物助手将总结产品描述，比较产品并提供客户评价。⁶⁶ 英伟达发布了一个检索增强生成（RAG）框架，可与其聊天机器人搭配使用，使接口能够实时获取公司内部的信息。⁶⁷ 并且平台初创公司Native AI利用生成式AI和数字孪生技术，使公司能够与客户的数字孪生进行交流，以进行市场研究。⁶⁸ 然而，即使在今天可用的技术条件下，为数不多的公司真正捕捉到了将企业的个性能量植入到众多人工智能所需的全方位工作范围。

模型需要员工、管理层甚至客户的培训，以准确捕捉公司希望传达的价值和存在感。最终，组织中的整个团队可能会专门致力于这项工作。

现在是时候以所需的重视程度将生成式AI引入面向客户的角色了。如果处理不当，企业可能会看到其品牌的魔力被掩盖。如果处理得当，这将标志着客户关系和信任新时代的开始。

您的脸，在未来的您的脸，在未来的26 20

技术

企业显然渴望将生成式AI和更高的自主性引入面向客户的角色。但为了以这种方式加强——而不是损害——与客户的联系，他们需要深入理解让聊天机器人超越通用性的技术进步。

- 拟人化人工智能
- 多模态模型
- 精确数据与上下文

拟人化的人工智能

它是啥？

组织正在探索如何赋予强大的生成式AI模型类似人类的个性。通过训练、微调和其他技术，他们开始指定模型使用的词汇或短语，其句子结构，或其语音模式和语调。而当聊天机器人伴随着视觉化身时，面部表情也能帮助AI感觉更真实。

如何与之关联？

拟人化的人工智能可能仅仅看起来像是模型如何展示自己的有趣练习，但它在未来将成为企业核心竞争力——既体现在客户如何在其渠道上与业务互动，也体现在业务如何通过其他人工智能应用中的代理来呈现。

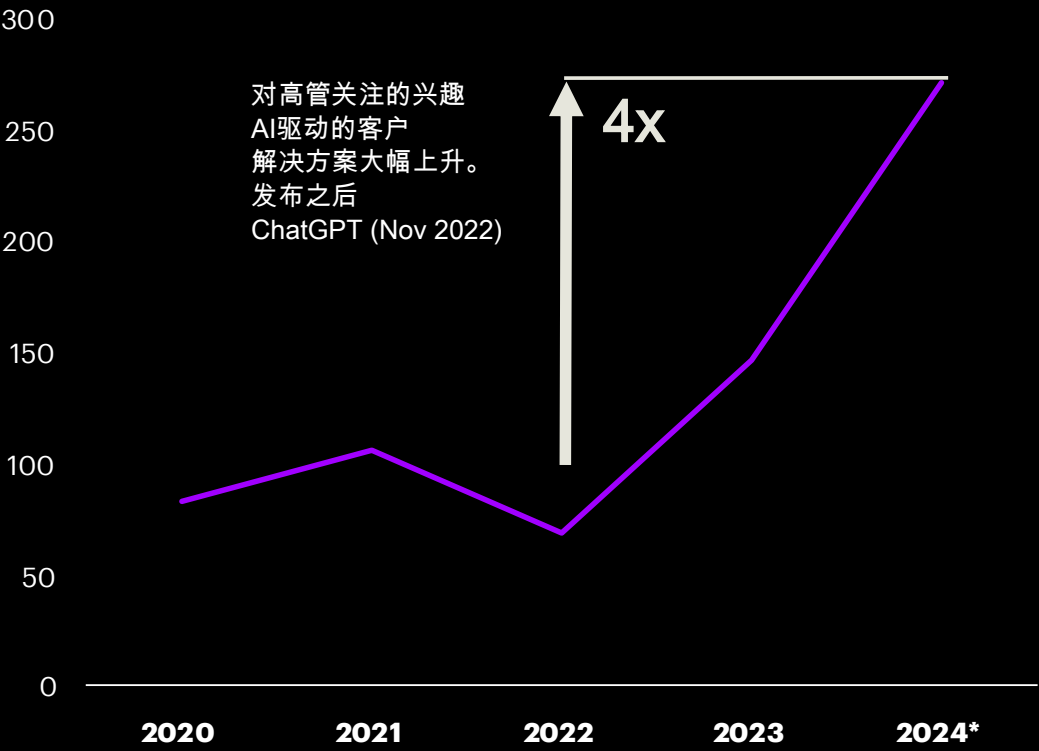
谁正在做这件事？

人工智能领导者开始构建拟人化人工智能能力。例如，OpenAI将其GPT-4o描述为人类与计算机之间更自然互动的步骤。⁶⁹ 它可以以几乎与人类相同的响应时间，用令人信服的人类声音与人交流。以前，人们可以使用“语音模式”与ChatGPT进行对话，但这些交互将语音查询转换为文本，生成响应，然后再将响应转换回语音——这个过程需要时间。GPT-4o是一个在文本、视觉和音频上训练的单个模型，意味着所有输入和输出都由同一个神经网络处理。

对客户解决方案中人工智能的兴趣日益增长

自ChatGPT发布以来，高管们在人工智能在客户互动中的参与度问题上变得更加直言不讳。随着公司寻求实施生成式人工智能技术，他们需要仔细考虑他们面向客户的AI发展将如何塑造客户对其组织的看法。

提及AI和客户解决方案在收益电话会议记录中的次数，2020-2024*



注释：*2024年数据截至2024年10月。来源：安永研究对公司G3K的收益电话会议转录分析；2020年1月 - 2024年10月



多模态人工智能模型

它是啥？

公司正在迅速扩大基础模型可以接受的输入范围和生成的输出范围。图像输入和生成已成为标配，音频输入也正迅速成为标准。接受视频输入的模型的商业化也开始启动。虽然视频输出的商业化尚未广泛展开，但在研究中的应用已经得到展示，并且正变得公开可用。

如何与之关联？

尽管基于文本的聊天机器人越来越常见，用于简单的企业客户服务，但音频、图像和视频输入/输出的添加将极大地扩展AI在客户服务方面的应用方式。这些多模态模型将能够使聊天机器人栩栩如生，让它们与人们更深入地连接，甚至通过面部表情和反映品牌的环境，使它们在视觉上生动起来。

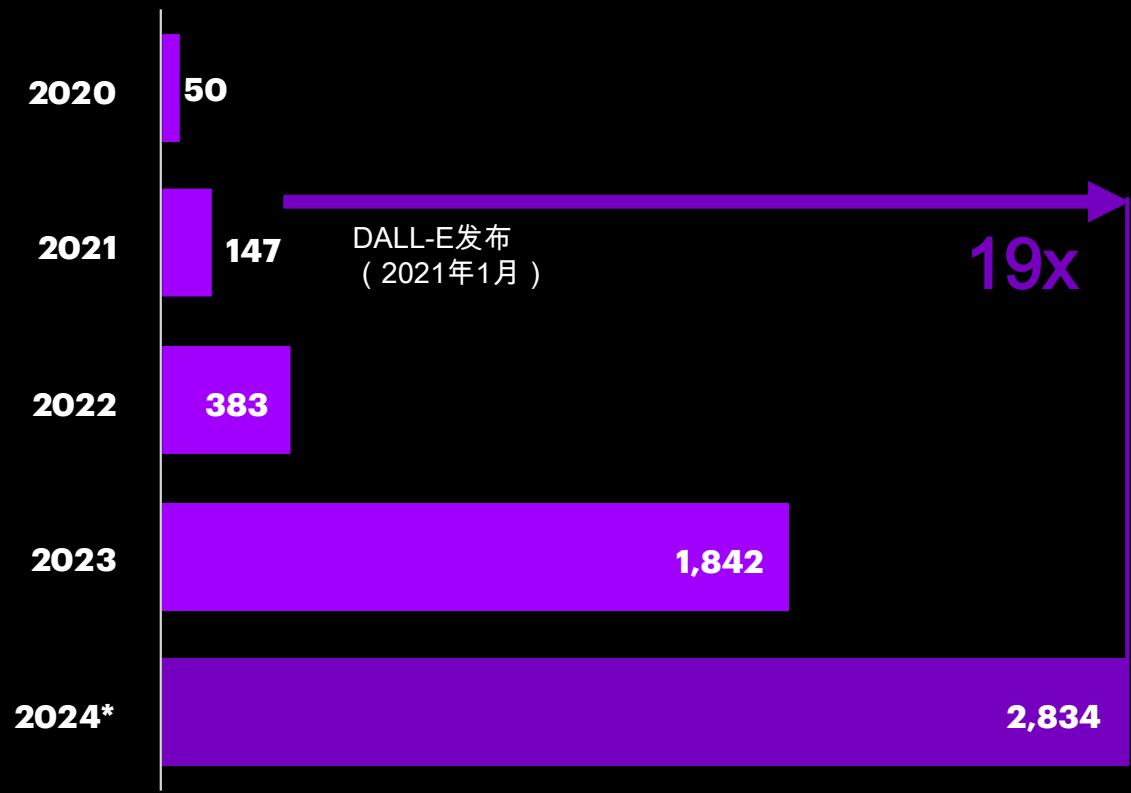
谁正在做这件事？

Runway的Gen-3 Alpha是一个AI模型，可以从简单的文本提示或静态图像生成逼真的视频。⁷⁰ 2024年7月，当图像到视频功能推出时，早期的演示展示了令人印象深刻的质量和快速的周转时间（对于一些人来说，从图像生成视频只需要不到一分钟）。Runway是构建视频生成模型的多家公司之一。其他公司包括OpenAI、Pika Labs和Luma Labs。⁷¹

研究多模态模型的研究工作显著增加。

在多模态基础模型方面，存在显著的研究兴趣，这些模型超越了语言，涉及图像、音频、视频等多个领域。创建能够交谈、观察世界并占据实时载体的模型，有望改变人们与人工智能互动的方式，从而影响组织。

2020 - 2024年关于多模态基础模型的研究论文数量*



注意：*2024的数据截止至2024年10月 来源：埃森哲研究对arXiv论文的分析；2020年1月–2024年10月



精准数据与客户背景

它是啥？

精准数据是当今企业数字客户战略的关键。它促进了提供更具相关性的交易、情境化服务以及其他更多功能的能力。然而，目前企业正陷入两难境地，一方面是要求更多相关性的客户，另一方面是限制他们通常收集这些数据的监管和社会环境。

如何与之关联？

拟人化人工智能可以成为企业安全有效地收集有用客户数据的重要革新。通过与人工智能的互动，企业有机会了解客户，而不仅仅是他们的购买历史和人口统计数据——例如，从每一次互动中可以获取他们的兴趣、需求甚至对话风格等有用数据。更重要的是，人工智能本身可以被用来在当下获取用户的同意，通过询问用户访问可以创造更相关结果的数据——在对话结束时，这种访问可以被撤销，相关数据被遗忘。

谁正在做这件事？

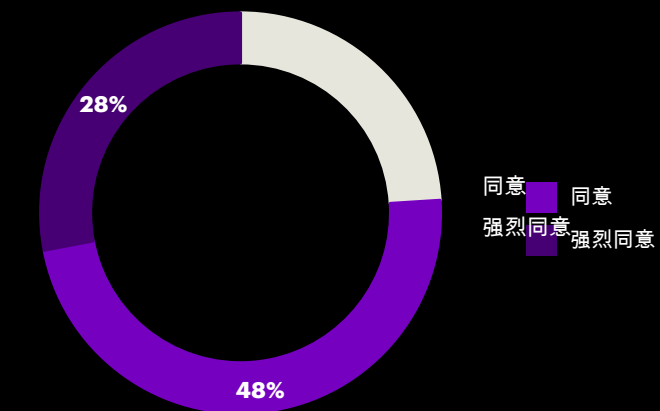
Microsoft Dynamics 365是一个平台，它利用人工智能（AI）来帮助企业将他们的客户数据和整个组织中的数据转化为可定制的、生成式人工智能（AI）体验。⁷² 根据微软，该平台可以利用关于人们的实时洞察来更好地个性化客户旅程，并帮助销售员关闭更多交易。

您的面孔，在未来的30年30年

客户情境至关重要。

高管们开始理解客户情境对拟人化人工智能的重要性。为了拟人化人工智能能够创建有意义的客户互动，它需要新的客户情境类型。人口统计数据 and 购买历史还不够——最好的AI还将利用过去的对话来指导未来的对话。而且消费者对此项新技术做好了准备，只有13%的消费者对于用于营销和广告的生成式人工智能的使用持负面看法。

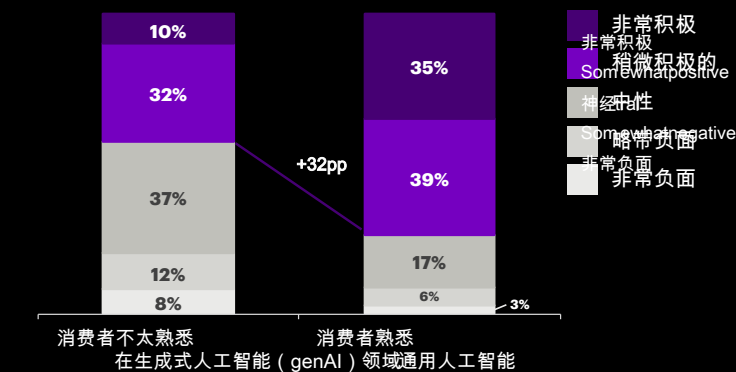
76% 高管们一致认为，使用通用人工智能进行对话交互将成为收集相关客户背景的一种方式。



来源：Accenture 2025技术愿景高管调查，样本量 N=4,021

熟悉通用人工智能（gen AI）的消费者对其用于营销和广告接受度更为积极（74%），相比于不那么熟悉的消费者（42%）。

总体而言，您对在市场营销和广告中使用通用人工智能有何看法？
总体而言，您对在市场营销和广告中使用通用人工智能有何看法？



来源：埃森哲消费者悖论调查，2024年10月，调查对象数量N=12,215。消费者对通用人工智能不够熟悉，人数=N=4,389；熟悉通用人工智能的消费者，人数=N=7,826

影响 (The Implications)

要最大限度地利用机会，机器人需要与人们建立个人联系。鉴于人们普遍关注数据共享问题以及部分人对人工智能的怀疑态度，这并非轻而易举的任务。但人格化商业的潜力不容忽视——它有可能开启客户关系自治的新时代，并重塑整个价值链。因此，在最初就处理好信任问题至关重要。

企业可以从一开始就关注三个关键的信任领域：关于人工智能 (AI) 益处的意识和教育；数据保护和隐私的优先性；以及实施控制以理解自主决策。

从意识开始可能看似奇怪。大多数企业领导习惯于利用人们手中已有的技术，而不需要为此进行倡导。但生成式人工智能将企业置于一个独特——略带尴尬——的位置。考虑一下：密歇根州立大学联邦信用合作社 (MSU FCU) 开发了一个名为Fran的聊天机器人，在对MSUFCU一些低收入和中收入家庭进行的调查中，44%的人表示他们对使用人工智能技术感到紧张，但在这部分人中，70%的人表示他们喜欢使用Fran。⁷³

企业在人工智能的成果方面普遍持积极态度——但他们也在应对围绕人工智能整体技术的模糊怀疑情绪。这意味着每一次与人工智能的互动，不仅是在构建或破坏企业与客户之间的信任，还是在构建或破坏与该技术的信任。这也意味着，自动化技术的推广

系统和拟人化的商业需求必须与客户保持一致——首先由他们信任并从中受益的技术来引导，只有在他们的信任增长时才逐步推进。

接下来区域，或许是最关键的，是数据保护和隐私。它一直被认为是人们和企业对人工智能的主要担忧之一。幸运的是，一些解决方案已经在发挥作用，以实现人工智能承诺的个性化，同时不损害安全和隐私。合成数据可以是将个人识别信息 (PII) 排除在模型之外的一种选择。当需要私人数据时，一些技术包括确保对话被删除或限制功能仅保留在设备上。例如，为了在协同助手Recall功能中保护客户隐私，微软确保所有截图都存储和本地处理。⁷⁴ 没有一种适合所有情况的解决方案，但安全必须排在首位，因为企业在引入面向客户的功能时赋予更大的自主权。否则，这些互动本身可能成为企业最大的风险。

最后，解释人工智能决策的能力对于赢得信任至关重要。如果客户想知道为什么他们收到了特定的推荐，他们需要能够调查聊天机器人。更重要的是，幻觉仍然是生成式人工智能体验的一部分，因此如果用户没有达到预期的结果，可解释性可以帮助他们识别错误发生的地方——并在需要时升级到人工服务。

企业级，可解释性控制需要到位，以确保人类监督可以确保没有偏见，并且机器按预期运行。

在三个信任的柱石上构建个性化企业是不可协商的。自主系统和AI的拟人化具有改变客户关系的巨大潜力，建立起一对一的联络和忠诚度，重新塑造满足客户需求的方式，并且为顾客提供数字化转型无法规模提供的那种个性化关注。但所有这些都有赖于信任。要想充分了解人们并满足他们的需求，以对他们的利益采取积极的、相关的行为，人们需要愿意敞开心扉。如果客户过于害怕与个性化代理对话，或者整场对话都在寻求人类的帮助，这样一个拟人化代理人有什么意义？

人格化的商业重塑需要从今天开始，并且必须基于信任。如果对技术的信任可以得到培养，整个工作流程和供应链都可以得到改变。记住——它始于品牌，但没有任何理由它应该就此止步。

...每个
交互
with AI is not
正在建设中
或中断
客户们
信任与[空格]
企业，
但是与
技术本身。

下一步是什么

现在是时候将品牌与人工智能拟人化结合，开启一个拟人化商业的新时代。如果企业能够将他们希望客户对他们产生的感受“硬编码”到覆盖整个业务的AI代理中，他们将能够以以前从未达到的规模与客户建立信任关系。

如果您是早期采用者？

给您的生成式AI努力注入个性：

早期采用者可能已经拥有聊天机器人，但实现具象化商业的承诺在于聊天机器人更有效地与人类连接。这需要来自商业领袖和技术专家的共同投入。指派一支跨职能领导团队来制定具象化人工智能的战略。他们首先的举措应该是盘点可能为此努力做出贡献的数据类型，并确定您的聊天机器人可以和应该访问的内容。然后创建一个技术战略，利用这些数据将具象化人工智能变为现实。

确保围绕您的自主系统设置护栏：

数据安全始终是客户互动的关键，但随着拟人化人工智能对客户了解越来越深入，这种安全性将变得尤为关键。在授予代理人对您组织信息访问权限和提供客户解决方案的权限之前，请制定详细的网络安全规则，并配备执行这些规则所需的技术基础设施。为顾客和您的组织定义并持续更新人工智能可解释性政策。

如果您正准备开始？

制定一个针对高影响力客户体验的人格化推广策略：

要保持警惕，避免过度自信。当前，AI和聊天机器人的新奇性很强烈，但随着这种新奇性的淡化，拟人化将变得越来越具有区分度。现在是确定高影响品牌触点的时候，在这些地方，个性可能会很快成为关键——也许顾客旅程中存在某些停滞的时刻，或者某些领域中介稀释了你的品牌形象。创建一个试点项目，以测试和改进你如何在这些触点使用拟人化的AI，在扩展之前追踪其增值效果。

在日益壮大的拟人化人工智能生态系统中建立关系：

拟人化人工智能仍然是一个新兴领域，供应商数量有限——尽管越来越多的公司开始创建拟人化人工智能产品。开始寻找适合您自身努力的正确合作伙伴，同时考虑到贵组织今天使用的模型可能与供应商解决方案不兼容，或者限制您的产品选择。为未来的合作伙伴设定评估标准，包括他们如何处理拟人化、他们是否将与您的当前模型合作，以及您的基础设施是否允许您轻松切换解决方案以访问新功能。

如果您想要采取更慢的节奏吗？

对企业内部审计聊天机器人：

您可能比您认为的要更前进。聊天机器人带来一系列优势，所以许多组织已经部署它们并不足为奇。尽管如此，可能并没有一个一致的战略。对贵组织中的聊天机器人和它们的预期目标进行一次零起点审计。它们是否以意想不到的方式提供价值？它们如何增强客户触点？您期望达到的地方与当前的地方之间有多大差距？研究竞争对手，以评估您可能落后在哪里以及哪些新领域适合部署。

启动您的技术专家与品牌之间的对话：

定义您的品牌并非新的挑战。但将这一品牌编程进聊天机器人将会是一个挑战。您希望拟人化的人工智能如何让客户感到？它们应该听起来像什么？采取更慢的步骤可以帮助您正确地完成这项工作。在整个组织中收集反馈。与技术团队和品牌团队一起原型化客户-聊天机器人的体验，以便就如何代表您的业务以及您希望与拟人化人工智能建立何种关系达成共识。您的品牌声音可能存在一些您在完成这项基础工作之前可能没有意识到的特点。决定您的模型需要哪些数据才能最好地体现您的品牌并保持其时效性。

如何保持信任？

请务必确保您的聊天机器人保持一致性：

品牌方面，您不希望聊天机器人脱离掌控，承诺不存在的解决方案或为您的公司带来不受您控制的口味。在为您的AI代理进行初始部署并持续随着其功能演变进行训练时，对您计划使用的数据进行彻底的审查。与AI专家合作，确保您使用的训练数据符合您的目标。此外，与专家合作，为您的代理设置规则和边界，限制他们的知识范围和词汇量，以便更好地与您的品牌相符。

展示数据收集的自我克制：

人们开始与人工智能建立更紧密的关系。但为了建立人们信任的拟人化品牌，企业需要在构建的关系和收集的数据上保持自律，以及如何使用这些数据。为应对数据隐私和安全的监管挑战做准备，这些挑战将根据您的组织和客户的位置而有所不同。人们可能期望定制他们的隐私设置或退出聊天机器人。您需要从一开始就设计这些控制措施，并向客户透明地说明您正在使用哪些数据以及他们可以 and 不能选择退出的内容。

一幅未来的画像

克莱尔打开电脑，既兴奋又紧张。她生成式人工智能代理的输入窗口在她面前闪烁。她开始输入，“昨晚，我和我的伴侣发现了一栋我们想买的房子。现在我们需要找一个抵押贷款经纪人，这样我们才能出价。”

“令人兴奋！”代理商回应道。“我已经根据在线评分挑选出了三位顶尖经纪人。每位经纪人我都可以带来一位代理人加入聊天。您想预览他们的介绍吗？”

当然，”克莱尔回应道。她的经纪人将她分享了来自不同国家的三则信息。但她眯着眼睛看着屏幕。“我觉得你犯了一个错误，”她写道。“你说你要找到三则。前两则信息完全一样。你看，它们都只是说 *感谢您考虑我们，我们提供优惠的利率，期待与您合作。请与我们的代理人联系以继续下一步。*

不，我刚刚又向他们查询过，”克莱尔的代理人回应道，“那是每个银行预期的回应。我应该要求他们重新生成吗？”

而不是，克莱尔看向第三家银行的短信。“嗨，克莱尔，”它读道。“我是布鲁诺。我是北河银行的首次购房代理。我知道你可能至少感觉到了压力。这一过程是一个巨大的步幅，但我将会尽全力确保你明白每一个细节并让每一步都让你感到舒适。”

克莱尔微笑着。她点击了布鲁诺的图标，并与她的代理开始聊天。在接下来的一个小时内，布鲁诺和克莱尔讨论了不同的贷款选择，它们的结构，以及这些选择对她长期财务状况的影响。克莱尔将布鲁诺连接到她和她的伴侣的房地产列表和财务投资组合。布鲁诺帮助克莱尔确定她生活所在地的折扣和税收优惠，并建议如何节省交易成本，所有这些都在将克莱尔连接到一名人类经纪人以讲解最终细节之前完成。

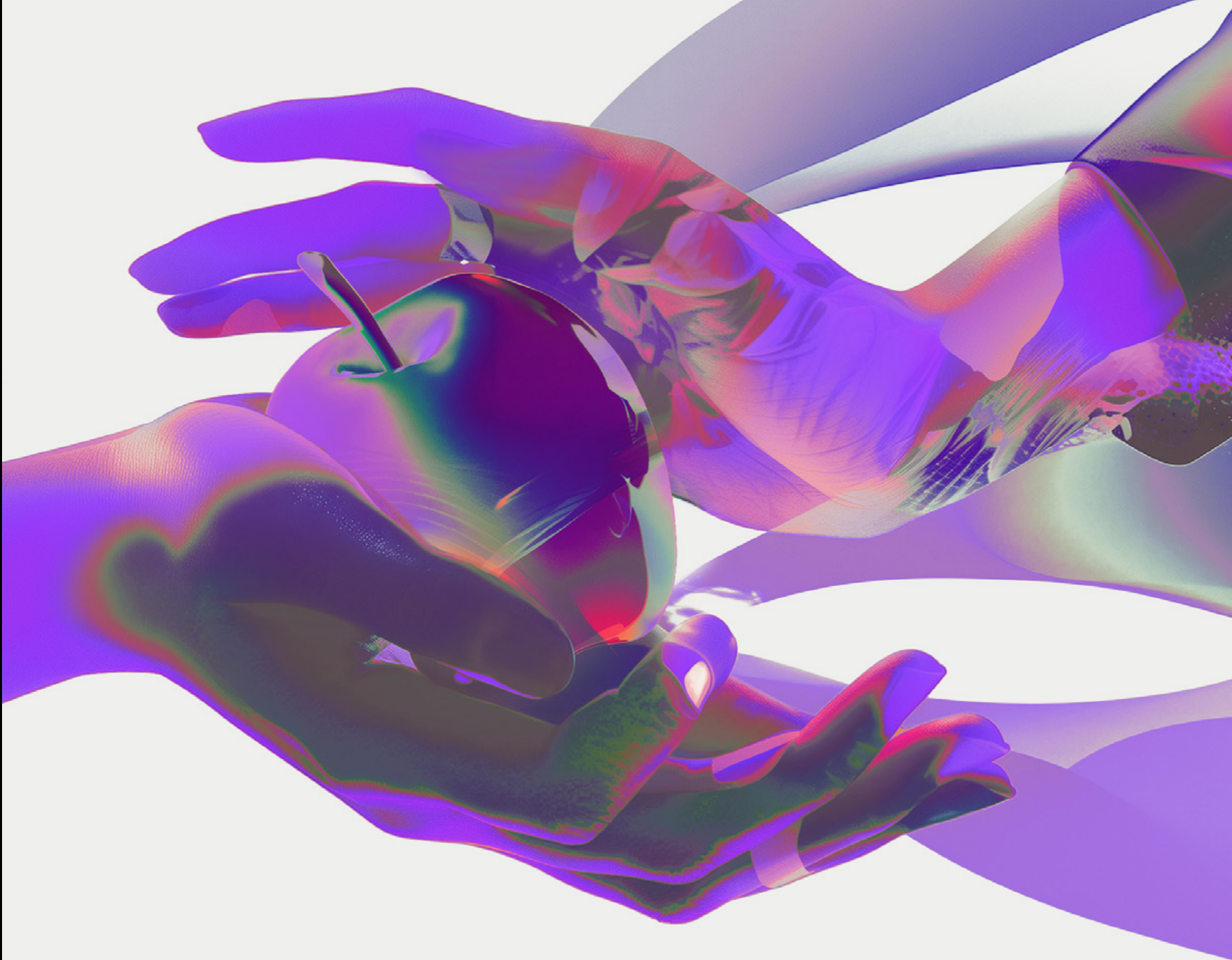


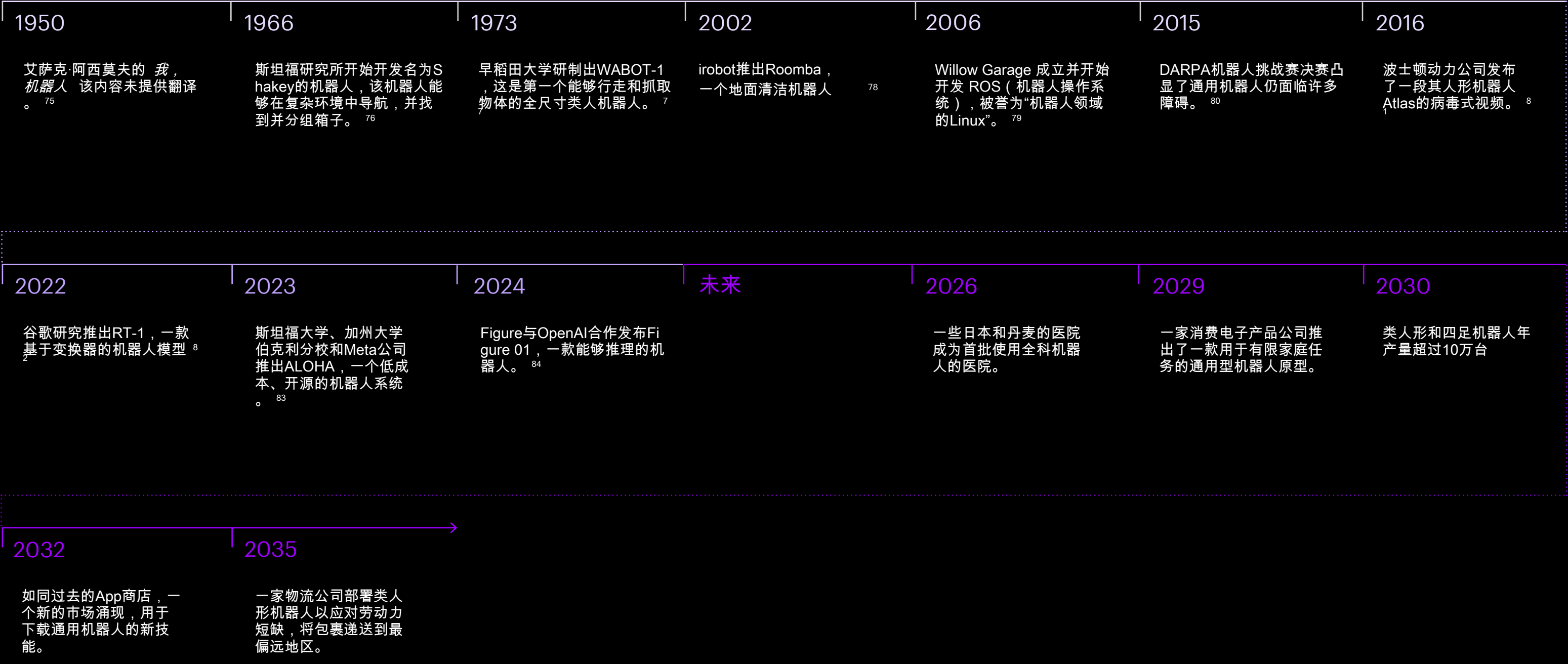
03

当大型语言模型获得其身体时

如何基础模型重塑机器人学

机器人领域正在经历一个划时代的时刻，基础模型将机器人从线性编程和单一用途转变为能够推理的多功能机器。利用大型语言模型、视觉语言模型和机器人基础模型，领导者们正在构建一个物理扩展的认知数字大脑，这将为企业提供动力。这使得机器人在物理世界中的自主性不断提升——使它们能更好地理解物理和环境，具有空间意识，与人互动，并理解复杂指令，并能够安全、准确地采取行动。这一转变将需要创建一个全面、专为特定目的设计的堆栈，同时增加机器人的用例和可用性，使它们更加灵活、可重新配置和持久。







总体情况

一个银色的人形站在一张桌子旁，桌上有一只苹果、一些菜肴和一个晾衣架。一个男人请求一些食物，机器人递给他那只苹果。当男人问为什么时，它解释说那苹果是唯一可食用的物品。⁸⁵

机器人与人工智能领域正在发生一场地震式变革——而2024年初的这一场景是首次重大展示之一。这款名为Figure 01的机器人没有人类协助。它使用由OpenAI训练的大规模视觉语言模型（VLM）进行视觉推理和语言理解，以及机器人初创公司Figure的神经网络进行快速、灵活的机器人动作，它理解了提问者的问题，识别苹果为食物，并自行采取行动。

机器智能正进入物理世界，机器人开始展现出理性和自主性。我们一直都有机器人，但这是新的：机器时代即将来临，它们能够在真正的人类环境中进行操作和共存。

之前，机器人并不“思考”。它们只是重复性地完成任务，非常刻板。一个小错误或意外事件可能导致任务失败。模糊的指令，“我能吃点东西吗？”也无法被处理。这种无法在为人类建造和居住的世界中导航或推理的能力正是机器人从未真正自主的原因，它们被限制在高度控制的环境中，如工厂和仓库，并基本上与普通大众隔离。它们被限制只与其他机器在一起，而不是与人类的工作流程或互动混合。但现在这些限制正在消失。基础模型正在开启一个新的篇章，因为我们开始组装一套完整的机器人硬件、软件和AI模型，专门用于一件事：在人类世界中实现机器自主。

在未来十年内，我们将开始看到机器人随意且普遍地与人类互动，通过推理完成未计划的任务，并在任何环境中独立采取行动。这是在远远超出传统利用机器人的行业中进行物理革新的机会。机器人将能够进入客户密集的环境，在不可预测的设置中工作，与任何人沟通，并承担任何数量的任务，而不需要为每一项任务进行专门培训。进步和采用正在迅速到来。近年来，新创业公司、投资和创新呈爆炸式增长，每个都针对机器人学的不同维度。⁸⁶

各行各业的企业，从传统工业领域到从未考虑过使用机器人的领域，都需要开始想象他们的业务在机器人易于获取、灵活并且——从所有意图和目的来看——能够自我思考的世界中可能成为什么，以及能够实现什么。本质上，这是一个操作技术（OT）能够挖掘人工智能自主力量的世界。

这始于深刻理解基础模型如何改变机器人。它们正在三个维度上推动快速进步：情境理解、沟通、以及规划和行动。

演变#1 上下文理解

当涉及到上下文时——机器人不仅在识别方面变得更出色，而且在理解和生成方面也在不断进步。理解事物。图01展示了苹果，并对其重量、质地和可食性有了足够的了解，从而可以将其交出。这正是因为大型语言模型（LLMs）和视觉语言模型（VLMs）正在将互联网上的信息与物理世界相连接，帮助在感知到的内容与进行适当干预或互动所需的上下文知识之间建立联系。如今，许多组织正在构建这些系统或数据集来支持它们——例如，斯坦福大学和谷歌的机器人学团队，他们共同编制了包含数十万个关于物理概念和属性的标注的PhysObjs数据集。⁸⁷

上下文仅针对个体对象是不够的——研究人员还致力于让机器人更好地理解它们所处的空间。例如，一篇发表于2024年的论文提出了一种导航技术，该技术将长上下文VLM的常识推理与基于拓扑图的导航策略相结合。⁸⁸

这意味着在接受了办公室空间视频导游的训练后，机器人可以导航并引导人们四处走动，甚至可以回答基于上下文的问题，例如“我能把东西放在哪里？”

演变#2 沟通

第二维超越了机器人理解自己的空间，涉及到它们如何与该空间中的他人互动。机器通信正从代码行转向自然语言，这将使任何人都能与这些复杂的机器互动。像图01或谷歌研究的一般性机器人模型PaLM-E这样的机器人可以用普通语言进行交流。在2023年的一个演示中，一个人要求一个移动机器人给自己拿一包薯片，PaLM-E安排机器人打开一个抽屉，拿出一个袋子，并将其递给那个人。⁸⁹ 它使用大型语言模型和机器人传感器数据来理解语音命令、制定计划并执行。

进化 #3 规划与行动

然而，人类并不总是精确沟通，我们也不考虑每一个可能的变量。这引出了第三个维度：计划和行动。机器人以前的动作非常有限，因为每个动作都需要被细致编程。但如今，机器人系统可以使用大型语言模型（LLM）来解释抽象提示或将复杂任务分解成更小步骤，极大地扩展了它们理解并反应于命令或情境的能力，这些命令或情境它们并未专门接受过训练。例如，麻省理工学院的工程师正在将机器人运动数据连接到LLM的“常识”中，以便让机器人能够处理家务

将任务分解成更小的子任务，以帮助他们更灵活地适应意外的中断。⁹⁰

尽管这三个维度中的每一个单独都足以推动机器人技术的发展，但结合在一起，它们正在推动机器人历史上最大的飞跃：通才的崛起。

每个企业都必须予以关注，因为这并不仅仅是技术升级。通才将会开启一个充满机会的机器人创新时期，适用于所有具有物理操作的行业——从零售商到医疗保健、保险等。企业思考、设计和物理环境、流程以及限制物理成就的因素都将发生改变。

观察机器人硬件的演变。也许是通用化演变的强烈信号，类人机器人开发在过去12个月中蓬勃发展，并且它们正在进入仓库和工厂。⁹¹ 这项对更多多功能机器人形态的探索是对实现通用型大脑潜力的认可，即机器人将需要与其相匹配的身体。为了在为人类建造的世界中导航，它们也将不得不像人类一样移动。而且，这一变化将从试点迅速转变为常态：高盛发现，到2035年，人形机器人的全球市场规模可能达到380亿美元。⁹²

通过机器人身体和“大脑”的演进所赋予的自主性，指向一个机器人具有广泛能力和广泛适应性的未来——这一重要转变可以改变经济学领域。

机器人部署。与过去不同，这些机器人能够处理不断变化的环境、复杂且不可预测的工作，并且能够学习新技能并重新部署。这意味着公司可以更加实验性地使用它们，尝试运行新的用例，进行A/B测试不同的面向客户的部署，并在需要时进行修订。机器人正成为一种随着时间的推移可以改变和增值的投资，有了这种自由，我们预计将看到大量新的用例和想法涌现。

仅考虑通用机器人及其在各个行业的广泛影响，以及人们对它们进行更大范围实验的自由度。几十年来，机器人在工业环境中所带来的价值——简化流程、降低成本、全天候运作、保护人类免受危险工作伤害、消除人为错误——现在对所有人来说都成为可能。想象一下永不打烊的小生意。仓储式商店里，机器客户服务人员知道您的购物历史，并帮助搬运重物。体育场、机场和购物中心，这里的安全人员永不疲惫，队伍快速流动。自动递送系统直接送货上门并按门铃。甚至还有家居机器人帮助打扫卫生、照看宠物等。

当然，随着基础模型为这一代机器人铺路，企业领导者也需要密切关注其他新兴技术革新，这些革新对于使这些机器在实际环境中具有可行性至关重要。极低的能耗将是核心竞争力，使得它们能够持续运行并具备所需的效率来应对分配给它们的任务。延迟也将是关键：

等待30秒以便机器对请求作出响应将破坏真实世界的沉浸感，因此了解机器人如何处理请求，不仅需要具备类似人类的能力，还需要具备类似人类的速度，这将需要关于模型托管位置和机器人网络方式的决策。最后，随着基础模型深入到物理学和化学等其他科学领域，将这些模型调整为使机器人对物理环境有更深刻的上下文理解，将是下一步重大进展。

并且，技术障碍只是企业采用的一部分途径。信任对于真正的现实世界可行性也将至关重要。人们不仅需要与周围的机器一起工作，还需要信任并依赖它们。希望推动机器人革命的企事业必须考虑人机关系的新维度。例如，当负责任的AI实践迁移到物理世界时会发生什么？当机器面临紧急情况或即将发生的意外时，它将做出什么决定？在一个注重可持续性的环境中监护新一代物理（可能还有能源密集型）技术意味着什么？如果企业想要获得这些好处，他们不仅需要在技术整合上，还需要在这些机器的社会整合上走在最前沿。

现在是开始构建您的机器人未来的时刻。随着通才学会在新环境中导航、与其中的人建立联系，并通过自主“思考”解决问题，他们的范围和影响将迅速而大幅扩展。机器人即将进入他们以前从未到达过的地方，而您需要重新构想您的业务以适应这个新世界。



技术

今天的通用机器人爆炸性潜力始于基础模型的出现。它们打开了现实世界推理、适应性和自主性的可能性——为了使这一切成为现实，领导者正在探索新技术，努力解决训练数据短缺问题，并建设新一代机器人硬件。

- 机器人/具身人工智能的基础模型
- 机器人培训 / 数据收集
- 多用途机器人本体



机器人/具身人工智能的基础模型

它是什么？

具身AI是一种专门为通过物理身体与真实世界进行交互而设计的AI。推动生成式AI革命的科技进步引发了对具身AI的新兴趣，一些研究人员认为，它是实现AI能力下一个飞跃的关键。正在测试各种具身AI方法，包括在机器人控制系统之上将大型语言模型（LLMs）和可变长度模型（VLMs）纳入机器人系统，以及创建基于机器人数据的端到端机器人基础模型。

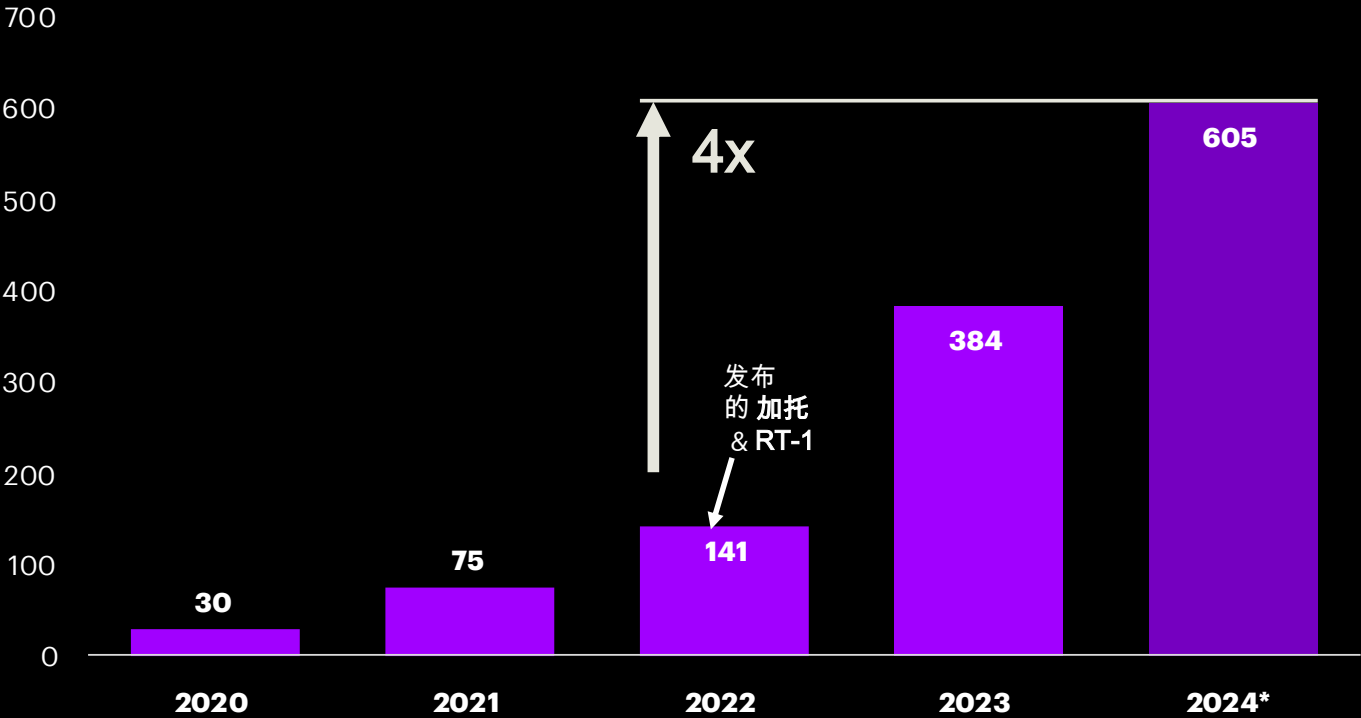
今天谁在这么做？

谷歌研究在这个领域已经处于领先地位多年。2022年，谷歌的Gato模型表明，机器人输入和输出可以被标记化并适应成语言模型。⁹³ 自那时起，该公司一直保持着先驱地位，开发了一系列逐步增强的机器人变压器（RT）模型：RT-1、RT-2和RT-X。每个模型都在前一个模型的基础上进行了改进，旨在创建可推广的机器人策略，这些策略可以适应各种机器人。^{94,95,96}

人工智能本体论研究正在稳步增加。

基础模型的发展推动了人们对具身人工智能概念的重新关注。持续的研究和具身人工智能的进步有望显著扩展机器人的能力。

关于具身人工智能的研究论文数量，2020-2024*



注意：*2024年数据截至2024年10月。来源：埃森哲研究对ArXiv论文的分析；2020年1月-2024年10月

机器人培训/数据收集

它是什么？

基础模型今天的一部分力量在于其创建中所使用的强大训练数据。但与利用整个互联网上的所有书面语言相比，机器人训练集一直稀缺。现在，这种状况正在改变。新的机器人数据集，以及利用模拟和现实世界强化学习方法的组合来利用其他数据类型的能力，正有助于填补这一空白。

今天谁在这么做？

许多团体已经开始创建开放的机器人学和具身训练集，希望像ImageNet促进计算机视觉进步一样，加速人工智能在机器人领域的应用。一个例子是开放X-具身数据集，它是一个由60个开放机器人数据集组成的汇编。⁹⁹ 至于持续的数据收集以训练机器人，一个例子来自汽车行业。特斯拉从其全球汽车车队中获取训练数据，以提高其自动驾驶和全自动驾驶功能，选择性触发以仅收集最相关的数据。¹⁰⁰

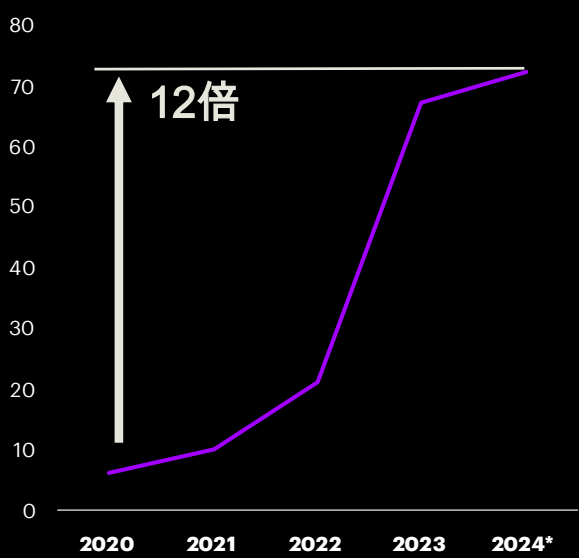
它如何与该趋势相联系？

如果公司希望机器人能够在不同的环境中工作并完成各种任务，它们的学习数据必须反映这种多样性。汇编初始训练数据集将很重要，但同样重要的是建立持续数据收集的框架，以支撑后续的训练和学习。一些公司正在部署机器人编队，以收集自己的现实世界训练数据。⁹⁷ 其他人正在转向合成数据，尤其是在用于训练的模拟中，机器人可以面对几乎无限的场景。⁹⁸

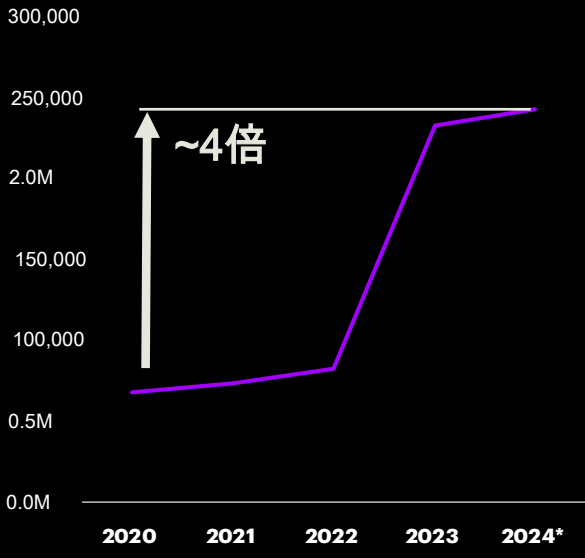
研究人员正在整合机器人技术努力。

开放X-Embodiment是一个雄心勃勃的项目，旨在将开放机器人数据集整合到一个集中的集合中，用于训练通用机器人策略。该数据集由21个机构和22种不同的机器人完成527项技能的数据组成，突显了近年来参与创建开放机器人数据集的组织数量不断增长以及训练数据量的显著增加。

开放X-Embodiment中的数据集总数按出版日期统计



总机器人情节示例数量在按出版日期开放的X-实体



注意：*2024年数据截止至2024年10月。来源：安永研究对开放式X-Embodiment协作数据集的分析；2020年1月-2024年10月



多功能机器人机体

它是什么？

在过去，许多机器人都是为单一功能而设计的；它们的软件和物理设计都是由它们被创造出来的任务所决定的。但最近，更多多功能的形态进入了市场。这些身体内部的硬件组件比以往任何时候都更适用于机器人技术，而由它们组成的身体也越来越通用，这意味着它们可以承担多种类型的任务。类人形机器人是一个典型的例子，但机械臂、狗，甚至一些无人机也在获得更多多样化的能力。

它如何与该趋势相联系？

一个通用的AI机器人模型在没有通用机器人运行的情况下存在严重限制。类人机器人因其多功能性而具有吸引力。它们将能够快速且轻松地融入以人为中心的世界，进入物理空间并参与最初为人类设计的流程。人类执行各种任务的视频也可以成为类人机器人的训练数据。

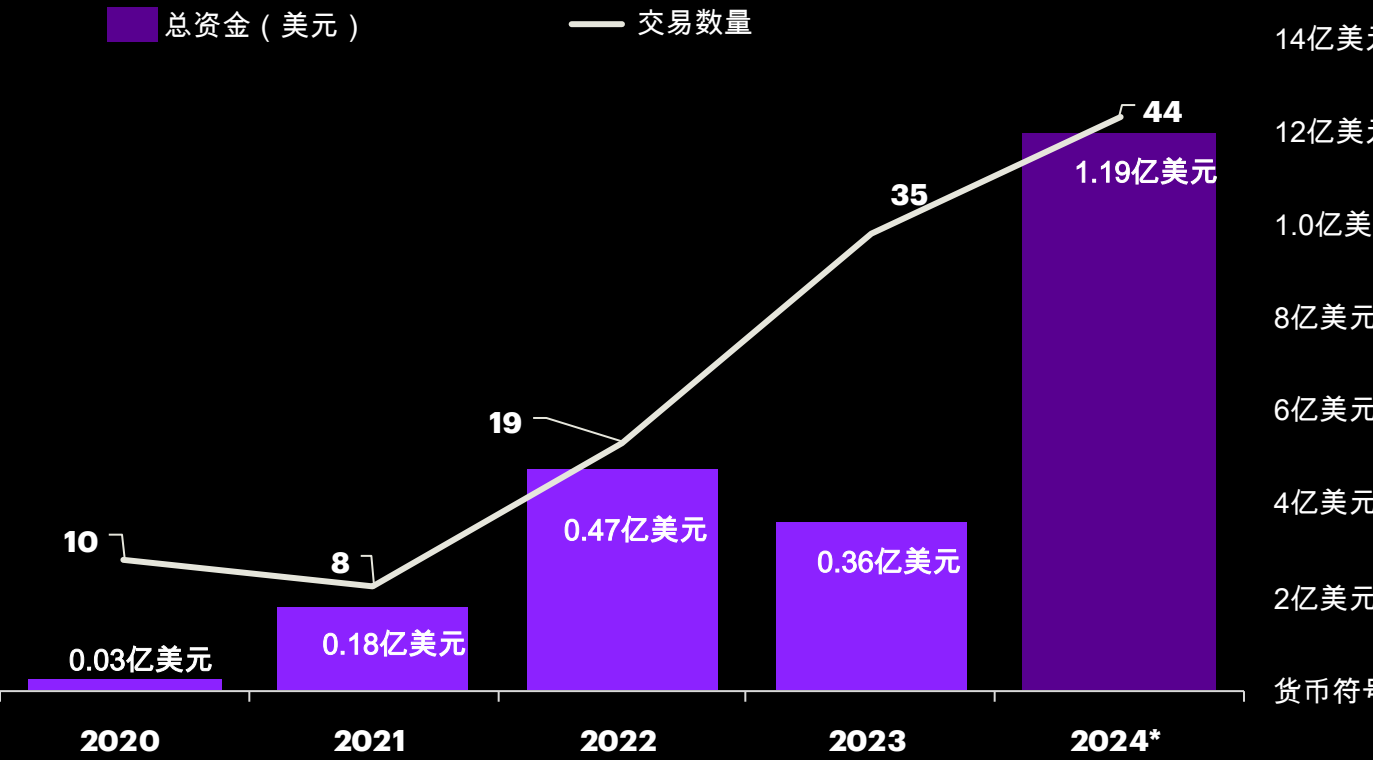
今天谁在这么做？

众多公司——传统机器人制造商和初创公司都在致力于多功能机器人机身的开发。汽车公司显示出了特别浓厚的兴趣。一些公司，例如特斯拉、现代汽车（波士顿动力公司的所有者）和丰田，都在自主研发自己的机器人。^{101,102,103} 他们开始从开发阶段推进到部署阶段——一家宝马工厂正在使用由OpenAI驱动的自我修正的人形机器人。¹⁰⁴ Magna，一家汽车制造商，将在其设施中试点使用来自Sanctuary AI的人形机器人。¹⁰⁵

人形机器人投资迈出重要一步

尽管投资市场充满挑战，但与类人机器人相关的资金和交易在2024年实现了显著增长。它们形式的多样性使它们非常适合广泛的用例。

总资金（美元）和与类人初创企业相关的交易数量，2020 – 2024*



注意：*2024年数据截止至2024年10月。来源：埃森哲研究对CB Insights交易的分析。分析包括未公开资金规模的交易，并排除“企业多数”投资类型；2020年1月 – 2024年10月

《影响》

人民接受这些机器将至关重要。对企业而言成功，正如他们所做的那样重新构想如何他们运营并从事商业活动...

通用型机器人的出现将在未来十年内稳步将更多人工智能自主性带入物理世界。这可能听起来时间很长——但不要过于放松。这一代新机器人将推动企业物理存在的重大革新。在所有行业，它们将能够重新设计运营模式，推出新的服务，并以不同的方式与人和世界互动。但就像数字代理一样——或许更加如此——这些机器需要一个信任的环境来蓬勃发展。这意味着如果企业想最大限度地利用机会，还有很多准备工作需要做。 *现在。*

首先，也许是影响最为深远的，是企业在将负责任的人工智能实践扩展到现实世界中的方式。到目前为止，许多人对负责任的人工智能已经很熟悉，并已经建立了相应的实践和政策，但机器人技术为这些努力带来了新的和挑战性的维度。

思考数据隐私问题：已经存在像被遗忘权这样的标准和围绕数据收集的审批需求。但当一台需要音频和视觉传感器来导航的机器人走出世界，不断收集其周围信息时会发生什么？那些机器会如何与数字隐私法或公共场所拍摄权利或未经同意记录的权利相交叉？如果数据需要本地存储，它将抑制[未完待续]

机器学习。但允许收集数据可能会开启一些企业可能不想承担的潜在责任。

也有关于物理安全问题。有很多受到广泛关注的问题：机器人可能被不良行为者黑客攻击用于恶意目的，或者故障可能导致身体伤害。但是，也存在当机器按照预期运行时会发生的情形的疑问。比如考虑一下遇到侵犯或违反规定情况的安全机器人，或者在施工现场紧急情况下可能会不可避免的受伤的机器人。这些机器可能会面临如何在何处最小化伤害的选择。

这个决策框架和管理机制对任何企业都至关重要。借鉴既定的人工智能责任思维和原则是一个良好的开端，但领导者现在就应该规划如何应对他们所处的独特环境。人们在重新构思如何在人类世界及其周围与人类进行运营和业务往来时，对机器的接受度将对企业成功至关重要——负责任的做法正是构建这种信任的基础。

其次，企业需要信任他们的投资。这一代机器人将需要——或者

激励——根本不同的商业模式。无论一个组织是否有与机器人长期合作的历史，或者之前从未使用过它们，每个人在这里都是从零开始。领导者需要探索诸如他们将如何获取这些机器、它们如何融入成本结构，以及这些问题的答案将如何影响他们优先考虑的使用案例或他们合作的伙伴等问题。

考虑这一点：通才的多功能能力意味着公司可以探索新颖的部署策略。过去，机器人通常是一笔巨大的投资，只为一个任务进行安装和编程。如果一家公司关闭了某项运营，他们可以将其转售，但市场相对有限。现在，通用机器人的适应性身体和在不同任务间切换的便捷性意味着机器人即服务（Robotics-as-a-Service，RaaS）模式可能成为许多公司的最具吸引力的选择。更重要的是，只需租用所需的机器就能意味着实验可以以更少的硬件投资启动，而且可以重新部署或返还的能力将使测试新用例的财务风险降低。

这只是众多新的商业模式选择之一——但现在正是思考这些选择、权衡价值与风险、构建您战略的时候。在机器人即服务模式下，一些潜在风险可能包括关于数据收集的问题、哪些是专有商业知识，以及哪些可以与提供商共享。而且，提供商们开始着手解决这些问题。

这些权衡也是。例如，Covariant是一家致力于展示广泛车队数据价值的机器人即服务初创公司。在2017年，该公司着手构建第一个通用机器人拣选系统的基础模型——这是一个极其困难的任务，因为拣选的物体可能具有非常不同的形状和大小。¹⁰⁶ 它需要一个庞大的训练集，而这个训练集当时还不存在，因此公司构建了联网机器人，现在这些机器人已部署到全球的仓库中，以共享实时数据和经验，从而提高整个机队的性能。

最后，企业需要建立长期信任的环境，这引出了可持续性。随着ESG目标和消费者日益增长的关注，一个简单的事实是，今天没有任何物理革新能够在没有可持续性作为首位的情况下发生。

思考一下基础模型因能耗而受到的关注。在新型技术发展一度与更高效率相关联的时代，现在它们却带来了前所未有的更高需求。坦白说，任何新兴企业所做的事情都面临着公众更高的可持续性审查。我们从生成式AI中看到了这一点，而对于机器人、量子计算和太空等新兴技术也将如此。特别是对于机器人来说，它们不仅是能耗巨大的AI的直观体现，

在他们之后，但在许多情况下，这些将被以前未曾处理过此类资产的企业和地点所采用。管理不善，能源成本可能会迅速上升。

随着公司规划其机器人转型，探索更智能的能源策略从未像现在这样美好。而且有很多选择。负荷转移允许用户将能源使用从高峰时段转移到非高峰时段，以获得更经济或更环保的能源，或避免过载电网。虚拟电厂是由小型能源来源和灵活的负荷——如电动车、家庭电池或机器人——组成的网络，可以在能源中断期间缓冲电网。微电网是旨在为重要区域提供稳定电源的独立系统。这些技术中的每一种都可以帮助新的机器人操作实现清洁、持续进行，而不会对电网造成过大的负担。而且，一些公司已经开始使用它们。谷歌数据中心已经将一些耗能高的计算任务转移到电网有零碳能源可用的时间和地点。¹⁰⁷

另一种方法可能是投资或帮助开发更清洁的能源来源。2024年初，亚马逊网络服务收购了一个完全由核能供电的数据中心。¹⁰⁸ 并且，三里岛核电站将在与微软签订的20年购买其电力用于人工智能的协议后重新开放。微软

甚至同意未来从核聚变初创公司Helion Energy购买电力。¹¹⁰

我们可能还需要数年才能看到通用机器人充斥在店面、与人互动，或独立外出评估保险索赔或修复电信线路。但明确的是，在实现这一目标之前还有很多工作要做。任何看到这些适应性强且智能的机器人的潜力并希望成为机器人未来的参与者，都需要开始行动。

什么是下一个？

如何为机器人推理的世界做好准备？摒弃关于机器人可以走向何方以及哪些行业可以使用它们的旧观念。是时候发挥创意，开始想象通用型机器人可能会在下一个十年如何改变您的业务，以及确保您的业务能够在适当的时候访问并实验这些机器人。

如果您是早期使用者？

绘制您的路径以实现规模化：

对于已经测试通用机器人的公司来说，将成功的实验转入全面生产将面临新的挑战。在进入这一步时，请确保您正在提出类似以下问题：您是否需要与机器人制造商建立更紧密的关系，您如何以新的方式货币化机器人数据，您的治理政策如何处理从现实世界收集的数据，您的安全策略需要如何更新，以及您需要什么样的持续机器人维护和培训计划。

将实验推广至新的领域：

不要局限于你的首次成功证明概念。关于通用型机器人可以如何以及在哪里被使用的界限尚未确定。真正的先驱将继续探索新颖的使用案例并发布数据集以推进行业发展。为了开始，审计你的组织中机器人当前正在做什么以及它们下一步可能走向何方，并记住，虽然并非每个尝试都会成功，但每一个成功都可能带来重大优势。

如果你只是准备开始？

与机器人领域的领导者合作：

现在是建立与机器人公司和研究人员关系的时候，这些公司和研究机构未来可能会成为重要的供应商和合作伙伴。今天，许多公司正在寻找其技术的实际应用案例。了解这些参与者提供的内容——以及您需要哪些数据和科技基础设施来促进合作繁荣。探索您的员工如何与通用机器人进行实践合作的方式。

抓住协同创新的机会：

仍有时间成为该领域的领导者。虽然大多数组织不会从头开始构建自己的通用机器人硬件或软件，但与那些这样做组织合作可能会激发新的行业特定解决方案——而您将站在最前沿。开始寻找这些创新伙伴关系和机遇，这可能会让您在未来成为他人的解决方案提供商。

如果您想采取更慢的方法？

追踪机器人领域：

机器人生态系统今天的变化速度比以往几十年都要快。不要因为通用型机器人尚未商业化就放松警惕。监测这个领域和行业竞争对手至关重要。当时机成熟时，您需要了解这些机器的能力、局限性、供应商和成功的测试案例，以便迅速行动。

进行机器人创意冲刺：

目前最好的做法之一是弄清楚通用型机器人将为您的企业带来什么。这并不容易。对于许多组织来说，机器人解决方案之前并非是一个选择。这是一代新机器人，因此您不能从过去借鉴。如果您正在建立一个全新的业务，而这些机器人就在您的指尖，您会做些什么不同的事情？开展一个设计思维工作坊，以确定所有新可自动化的工作流程以及这一代机器人可能产生影响的地方。大胆尝试。

如何保持信任？

将您的负责任人工智能实践带入物理世界：

有合理的理由让人们害怕机器人。想象一下发生物理安全入侵，一个安全机器人采取行动并产生严重后果的情况。谁在编写其决策程序？它应该采取行动吗？这样的问题并不总是有明确的答案。但作为一个起点，企业需要对其机器人的角色、它们如何做出决策以及如果发生错误人们可以做什么保持透明。机器人以安全和道德的方式行动是负责任的人工智能的复杂维度，而很少有组织真正为此做好准备。因此，现在就开始思考这个问题吧。

将机器人定位为副驾驶员：

最重要的因素在于您的员工对机器和您的信任。通过将机器人定位为旨在改善员工体验的副驾驶，来缓解对机器人替代的恐惧。请记住，这些机器人最显著的特征就是它们出色的沟通能力——围绕这一点构建信任策略，为与这些机器人一起工作的人建立一个反馈系统，以指导他们成为更好的副驾驶。



一幅未来画卷

有时候，安迪认为机器人就像孩子一样。他教他们基本技能，并为他们未来的生活进行培训，然后他们就离开了，大多数情况下不需要他，除了在回家进行维护或者需要帮助的时候。

Andy刚刚在AllTrades公司，一家主要的机器人即服务供应商，接受了一份新的工作，担任机器人舰队部署专家。他的上一份工作管理一家工业设备经销商的合同。他从未想过自己会从一个完全不同于重机械的角度去看待这些设备。但现在他就在这里。他和他的团队与他们的旗舰人形机器人Jack合作。多亏了Jack的通用性和他们为每个项目提供的特定领域微调，他们的机器人舰队已经在零售领域工作，并在足球体育场提供安保服务。今年晚些时候，计划将两台Jack送往月球，帮助建立和运营一个用于低重力实验的无人月球实验室。

一个警报打断了安迪的沉思。看起来今天又是那些需要他帮助机器人的一天。一位大型零售客户报告了他们在新型展示架上使用Jack机器人存取物品的问题。

架子上即将在全国范围内推广的产品。Andy迅速调出其中一台机器人的数字孪生，观察它反复尝试却无法完成任务。确实存在问题。

首先，Andy进行了一系列测试以检查硬件故障或软件错误。然后他检查了机器人的行动计划，并使用自然语言向系统查询为什么它提前停止了动作。他认为他知道了发生了什么。新的货架由一种高反射材料制成，机器人在这其中看到了某些东西，这欺骗了它的视觉软件。

利用VR远程操作，Andy接管了Jack并使用它将各种物品放置在货架上。他记录了视觉数据，然后将其上传到AllTrades的Jack模拟器。几分钟内，系统就生成了无数新的数据变体，数百个虚拟Jack正在练习将物品放置在反光货架上。几个小时后，一个经过微调的模型被部署并在物理Jack上进行了验证。成功！最好的是，这个新模型将在那些新货架进入更多门店之前，被推送到所有客户的Jack上。



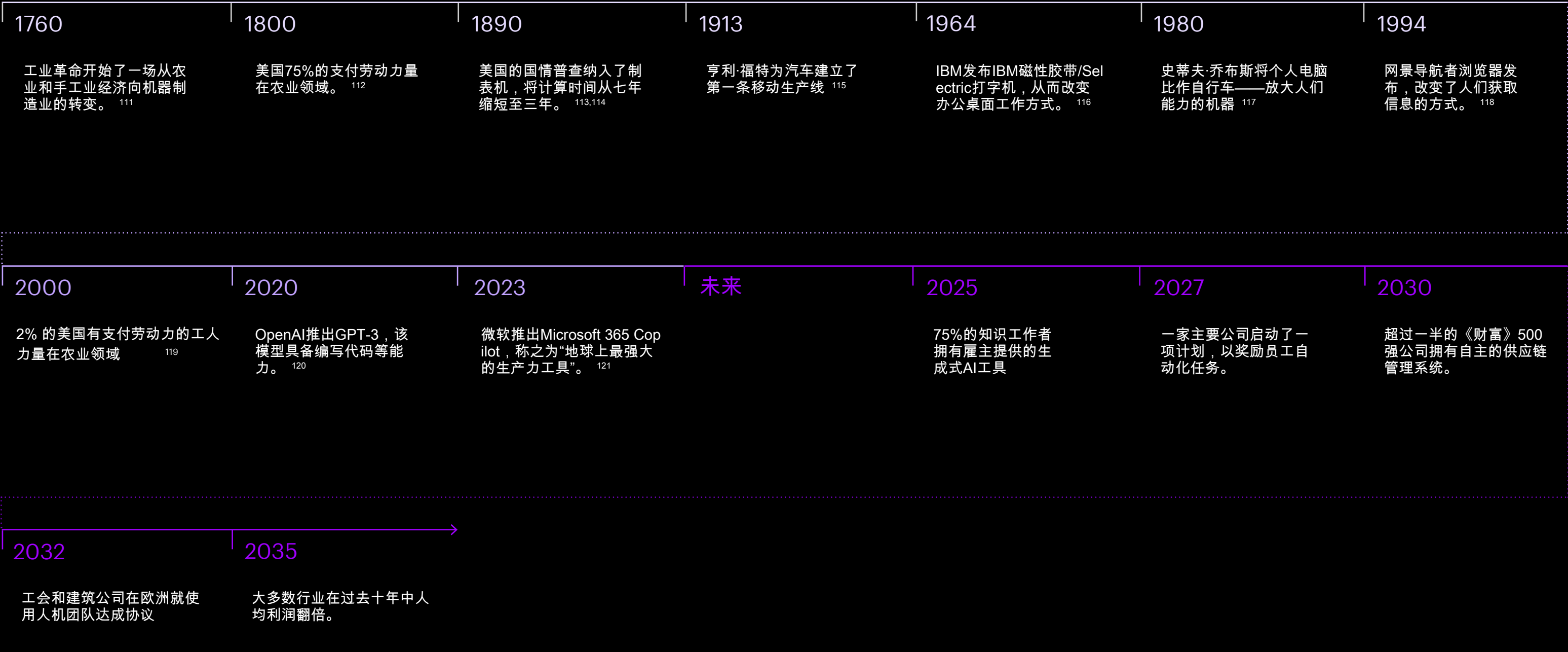
04

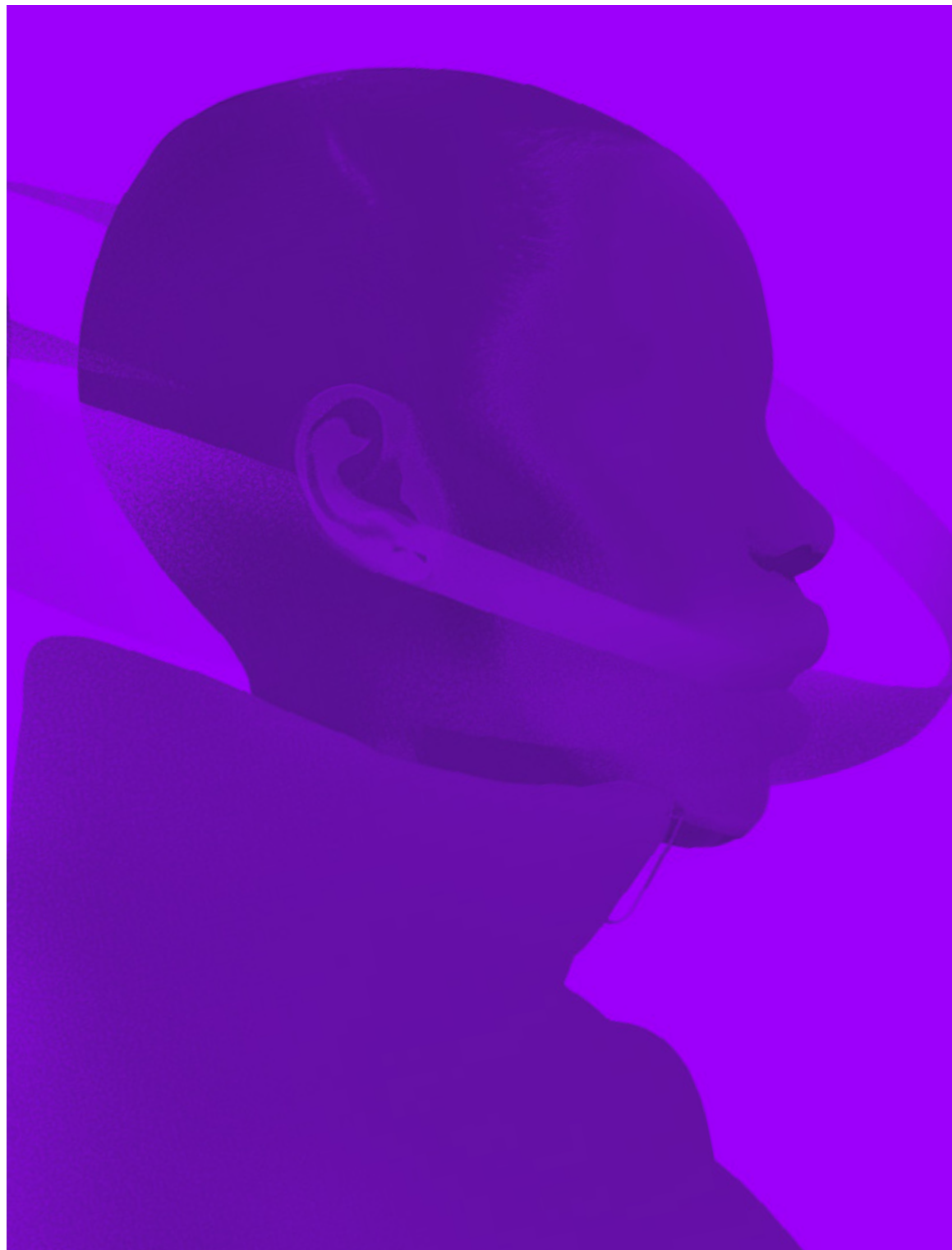
新学习循环

人们与人工智能如何定义一个学习、领导和创造的正向循环

随着企业认识到人工智能日益增强的能力，他们可能会倾向于像过去对待自动化技术那样对待它。但生成式人工智能的独特之处在于它是一种学习技术，随着与人们的距离越来越近，它变得更能力和更有用。传统的自动化会产生一次性效益，并有可能造成员工对工作的失望。但如果正确对待，领导者可以激发人机之间的良性循环：人们使用得越多，它改进得就越多，人们就越想使用它。人机之间的积极强化将是开发人工智能认知数字大脑的基础，解锁这一循环将是推动扩散并帮助企业实现其以AI驱动目标的引擎。







总体情况

毫无疑问，十年后工作将发生深刻的变化——将被生成式人工智能彻底重塑。但询问雇主和员工这种转型是如何发生的，或者将会产生什么结果，很快就会变得清楚，我们陷入了一种对峙。

员工们一方面确实看到了生成式人工智能在他们工作中可以发挥的作用。根据报告，95%的人认为它有价值，并且让许多人在工作中感到更加快乐。^{122,123} 另一方面，许多劳动力领导者正竞相捕捉人工智能、代理以及它们所驱动的日益自主系统的巨大优势——自然而然地，首先想到的应用之一便是自动化。这种情况正在酝酿不确定性和不信任，并可能阻碍技术的采用和潜力。

但是，一个解决方案存在；它在于生成式AI的本质。生成式AI本质上是一种学习技术。它可以在时间推移中增强和提升其技能，最终提高其对于使用它的个人以及整个组织的价值。

换句话说，使用它的人越多，它就变得越好，然后使用它的人就越多。 *想要* 使用它。

好消息？人们已经表现出想要使用它的意愿。人工智能以前所未有的速度在劳动力中扩散，也许是有史以来第一次，驱动自动化的技术可以被任何人使用。这就是为什么接下来发生的事情对企业来说如此关键——因为如果人们对未来将发生什么感到不确定，这种扩散的速度将戛然而止。

当人们思考自动化时，它通常被评估为如何使人从方程式中被排除。但涉及到生成式AI时，这意味着削弱了放大其价值的合作本身。使用生成式AI进行传统自动化可能带来一次性效益，同时将工人的热情转变为不满——甚至可能阻止所有进一步的进展。相反，为了激发这一良性循环，并让AI学习和释放其真正价值，它需要与人类一起使用——而不是取代他们。

这是为什么企业需要做出有意识的抉择，向员工展示好处，赢得他们的信任，并愿意以全新的方式接近这项变革性技术。到目前为止，企业在推动组织内部的技术变革方面已经不再陌生。但领导这一变革 *with* 在新的领域，您的团队面临新的挑战。在过去，各种技术是从上到下被推动发展的，尽管它们的完全扩散可能存在延误，但企业大多处于主导地位。这一次，人需要成为这一变革的引擎——而自动化这一威胁的阴影笼罩着这一挑战。为了鼓励全面参与，企业可以专注于三个不同的领域，在这些领域中，人与机器之间的反馈循环正在形成，企业应积极参与，并且人在其中获得的优势和利益最为显著。如果处理得当，领导者将解锁生成式人工智能的潜力，并培养一个从底层开始的创新团队，而不是让人们成为变革的旁观者。

第一个优势是工人-人工智能良性循环为员工赋予“无限”技能的能力。这听起来可能有些夸张——但想想人们已经在个人生活中如何使用生成式人工智能的创意方式。从制定餐单到最终写完感谢卡片，他们使用它做更多的事，而不是更少。它让他们实现目标，如坚持节食或保持通讯，克服缺乏时间或技能来实现他们的抱负。这对于企业来说是一个重要的洞察。您最优秀的创新者一直是那些最接近工作开发和交付的人。他们知道目标应该是什么：效率在哪里，客户重视什么。但很多时候，这

广泛的知识被限制在他们特定的技能集或工作参数中，而埃森哲人才脉搏调查发现，掌握技能的最大障碍是缺乏时间。

通过将人与人工智能更紧密地结合在一起，领导者可以转变这一范式——今天的不断增长的工具集可以让人们获得他们个人不具备的技能。

一位对新兴趋势有直觉的市场营销人员可以获取数据科学技能来验证他们的想法。一位想象着一款能增强其库存流程的应用程序的卡车司机可以对其进行原型设计。更重要的是，随着AI从人们通过这些各种任务部署它的方式中学习，它将能够拓宽其技能集，每次使用都能成为更好的合作伙伴。通过将整个劳动力的全力支持投入到任何员工，这些工具既能创造工人需要采取新举措的自主性，也能增强不同领域间的协作。只需看看丰田研究所，它开发了一种为设计师调优的生成式AI助手，该助手符合工程限制。¹²⁴ 它有助于创意过程，并理解如拖曳和客舱尺寸之类的概念，让设计师在开始新项目时能够接触到工程基础知识。它并不取代设计师或工程师，而是确保有更高可行性的设计方案，从而提高他们的协作。

员工第二个优势是规避低参与度的陷阱。企业很容易认识到员工的价值。

指挥着由自主机器人组成的舰队，它们拥有无限技能以执行任务。但同样重要的是确保人工智能不会掩盖工人，使他们感到与工作脱节或失去兴趣。

将Wayfair作为例子，开发者配备了Gemini的“代码助手”。¹²⁵ 这项技术使他们的设置环境速度提高了 55%，单元测试覆盖范围增加了 48%。60% 的开发者表示代码辅助让他们能够专注于更有成就感的工作。类似于许多其他推行代码协作者技术的公司，Wayfair 成功地将 AI 定位为创造者角色，减轻了大量最初的负担，并使得员工能够“提高”到更多类似系统设计者的工作。但是，把这个模式应用到其他领域，比如写作，可能会遇到麻烦。许多作家可能会发现自己工作的最具吸引力的部分是最初的创新过程。让代理人撰写草稿也许能让他们“提升”，但在更大尺度上可能会让他们从事更有减损感的工作。

员工可能对效用与参与度之间的权衡持谨慎态度。他们可能看到了熟练人工智能的好处，但如果它只是剥夺了他们喜欢的工作，那么它将使他们不太愿意采用它。为此，企业需要考虑如何让人们在使用人工智能方面拥有更多的“自主权”。每天都有新的任务和自动化，生成式人工智能可以发挥作用——但并非每个用例都适合您的员工。企业需要问自己：这些自动化将让人们做什么？赋予人们自主权来引导他们自己的AI使用，并奖励成功的努力和想法，将鼓励他们想象和测试想法。再次强调，学习循环将继续让人们能够专注于以下方面：

他们最喜欢的工作，同时让AI扩展到最繁琐的领域。

这使得我们来到了第三个优势：让人们改变的动力有所参与。

人们在工作中的参与度提高是一大益处，但我们的工作方式和企业组织方式将面临重大变革。历史上，当人们感觉变化是发生在他们身上，而非他们参与其中时，他们采纳这些变革的速度就会慢得多。企业已经感受到重新创新的紧迫性，但在许多方面，他们实施变革的速度取决于他们的员工队伍。

当你为人们提供扩展其技能集的工具，让他们决定在工作中什么内容使他们充满热情时，这自然地将他们置于更广泛变革中的更大部分。它使他们成为创新的驾驶员，这将仅有助于提升公司的生成性人工智能革新。更进一步，它实际上将在人际与人工智能之间的信任上施加强化周期。人们拥有更多自主权来按自己的喜好如何和在哪里使用人工智能时，他们会更加信任其使用。对技术的信任越多，他们接下来会相应增加其使用，并在企业中推动技术的扩散。

当人们不再抗拒变革，而是通过人工智能获得力量时，以速度创新成为新的常态。例如，在Insilico Medicine公司，一系列在药物发现过程中精细调整的模型正帮助开发治疗特发性肺纤维化 (IPF) 的新疗法。¹²⁶ 科学家使用了一个经过多模态训练的系统。

在化学领域生成潜在药物候选人的名单，并从中确定了79个可行的候选者，最终选定一个进行临床试验。整个过程都是围绕AI与人类各自最擅长的工作来设计的，以及两者如何协作。展望未来，更多的员工将希望以这种方式工作，并会提出在自己领域和角色中如何实现这一目标的想法——成为业务中创新传播的强大引擎。

从自动化转向赋予员工自主权，是将变革领导权交给您的团队——不仅仅是为了简化他们的工作，更是为了创造更多价值，培育未来增长的种子。让他们从今天开始拥有这样的自由，构建小型自动化，发现效率，并看到哪些新创新有效，哪些无效，这将让您在未来取得领先，推动您超越严格自动化所能达到的任何程度。

技术

生成式AI是当今劳动力重塑的驱动力。它使更多通用、灵活、智能的自动化技术成为可能，大幅度扩展了可自动化任务的范围。并且重要的是，它使这些技术民主化，转变了能够被赋予权限来运用这种自治以推动企业增长的群体。

自动化可及性

- 代理工作流程
- 物理副驾驶员

自动化可及性

它是什么？

生成式AI正在让自动化变得更加易于获取。凭借大型语言模型和其他基础模型，员工以前所未有的便捷程度访问AI的洞察力和专业知识。在未来几年中，随着代理的出现，这一能力将呈指数级增长，因为AI从洞察力转向行动，更多企业系统将获得自主性。同时，随着开源模型也取得动力，不久后，世界各地更多的人和企业将能够访问尖端智能。

今天谁在这么做？

Camunda，一家工作流自动化提供商，正在为其平台增加人工智能功能。一项名为“协同建议”的功能允许员工用自然语言描述一个流程，然后利用人工智能自动将其翻译成业务流程建模符号，这是行业标准化的图形语言。¹²⁷ 在开源方面，Semantic Kernel 是微软创建的开源软件开发工具包，它让开发者能够弥合大型语言模型和现有软件应用之间的差距。¹²⁸ 通过插件，大型语言模型（LLMs）能够理解请求并在软件中生成执行动作的调用，使代理能够直接操作应用程序。

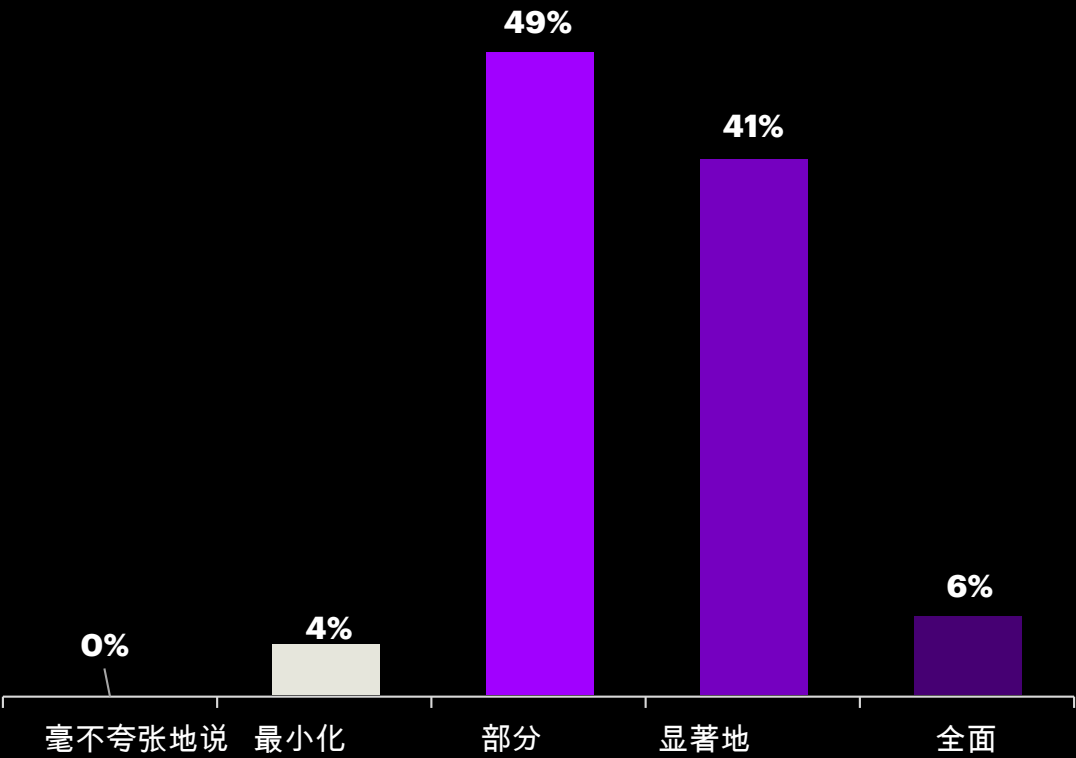
它如何与该趋势相联系？

人工智能日益增长的易用性正推动着劳动力中的自下而上的自主性。虽然我们过去已经有过无代码/低代码技术，但今天由自然语言驱动的AI工具的采用和利用正在以更快的速度增长，并将触及更多类型的劳动力任务。人们已经将其带入工作场所——企业面临的问题是如何利用这些能力和员工的热情来重新构想他们的战略。

高管们计划使通用人工智能（ Gen AI ）易于自动化应用。

通用人工智能是一个非常强大的工具，它为个人提供了技能获取和自动组织的能力。然而，只有47%的高管表示他们预计他们的组织将在接下来的三年内将通用人工智能工具显著推广，使其对员工全面可用，以自动化任务和 workflows。尽管多数（ 49% ）表示他们将部分推广这些工具的可用性，但我们认为这可能会留下很多未满足的价值。

在接下来的3年里，您预计贵组织在多大程度上（如果有）会将通用人工智能工具、AI副驾和其他人工智能代理提供给员工，以便自动化组织内的任务和 workflows？



来源：埃森哲2025年技术愿景高管调查，样本量=4,021



代理工作流程

它是什么？

代理工作流程是一种利用代理系统来解决复杂认知任务的方法。通过将问题分解为离散的步骤，特定的代理系统可以处理每个步骤，而一个总揽全局的系统则协调这些交互。这种方法的早期版本是人工智能驱动的业务流程自动化（BPA）。虽然BPA最初是重复性业务流程的自动化，但提供商正在整合大型语言模型（LLM）解决方案，将行业转向更灵活和创造性的自动化。随着代理工作流程变得更加复杂，涉及的代理系统将能够随着时间的推移学习，以提升它们各自任务的表现力和整个系统的输出。

它如何与该趋势相联系？

随着代理工作流程承担更多特定任务的工作份额，它们将成为您员工的加速器。组织可以利用它们在技术层面之上创建一层抽象，处理诸如编写代码和连接各个部分等低级别任务。员工不再询问“我该如何编写这款软件”或“有什么软件可以完成这项任务”，而是可以问“代理能如何帮助我实现我的目标？”

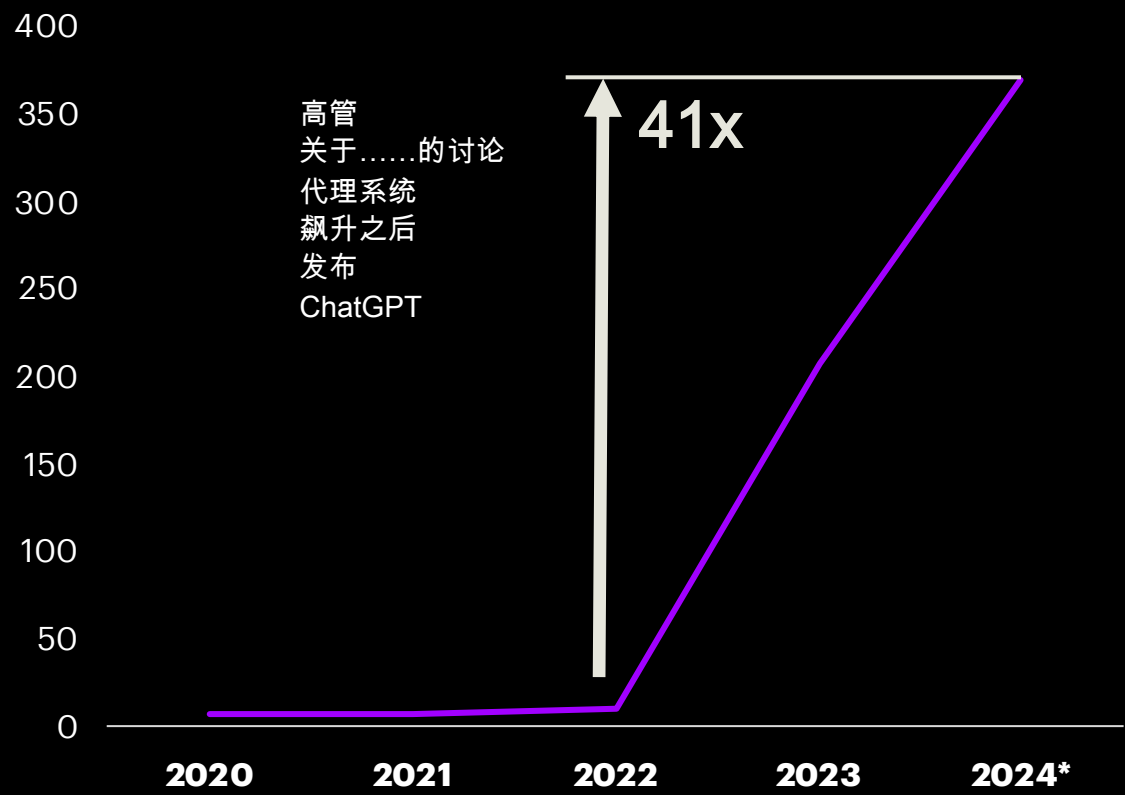
今天谁在这么做？

Kognitos，一家生成式人工智能自动化公司，正在部署AI驱动的业务流程自动化（BPA）解决方案。¹²⁹ 他们的平台可以自动化复杂的流程，如订单管理、客户服务中心和金融服务，并允许用户通过简单的语音设置这些自动化，从而提高灵活性。同时，微软正在开发名为AutoGen的多智能体框架，该框架允许用户定义一组智能体，每个智能体都拥有专门的角色。¹³⁰ 编排层随后确定这些智能体应如何相互交互。

企业界对代理系统的关注度不断提升。

AI代理具有改变企业的巨大潜力，高管们开始意识到这一点。在过去的两年中，对AI代理和代理系统的提及在高管中迅速增加。

提及Agentic Systems的次数在收益电话会议记录中，2020-2024*



注：*2024包含到2024年10月的部分数据来源：埃森哲研究对公司收益电话会议记录分析的13,000多家公司的数据；2020年1月 – 2024年10月



物理飞行员

它是什么？

并非所有自动化都是数字化的。物理共飞行员即将为世界带来一个新的自动化水平。这些是诸如机器人或外骨骼之类的机器，能够帮助人们行动或代表他们行动。借助生成式人工智能，它们开始对世界有更深入的理解，并在其中采取更灵活和通用的行动。

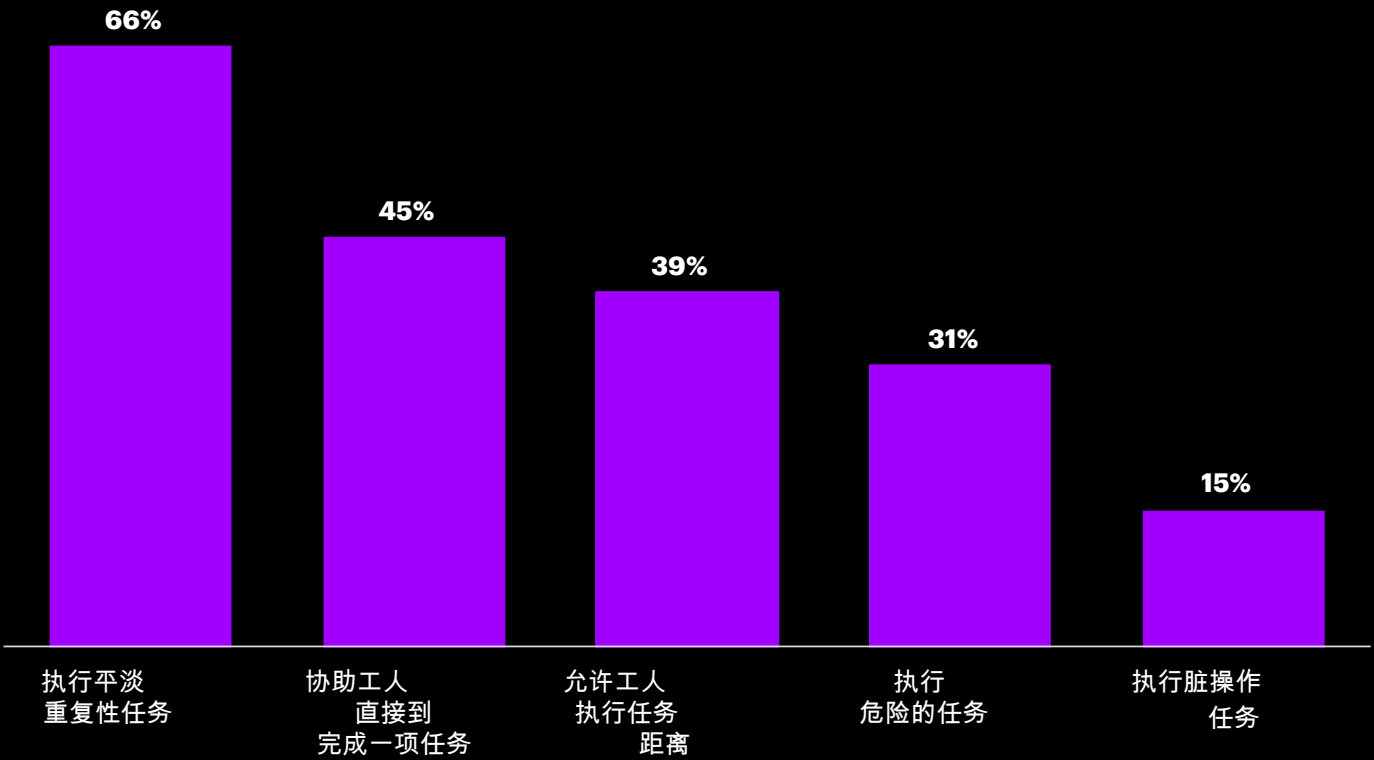
今天谁在这么做？

玛格纳，其制造工厂为包括奔驰、宝马和捷豹在内的领先汽车制造商组装汽车，已宣布将试点使用Sanctuary AI的人形机器人“凤凰”。¹³¹ 最新的凤凰机器人，他们的第七代产品，能够在24小时内自动化新的任务。同款机器人的早期版本曾在加拿大一家零售店使用，完成从清洁到标签、挑选和包装商品的各项活动。¹³²

管理层看到物理机组成员的机会。

物理副驾驶员提供了增强和自动化物理工作完成方式的可能性。高管们认为，执行单调重复的任务和直接协助工人完成任务（如抓握或举起）是受物理副驾驶员影响最大的领域。

在以下哪种（些）方式中，您预期您所在组织的工人在未来5-10年内会利用物理共飞行员？



来源：埃森哲2025年技术愿景高管调查，样本量=4,021

《影响》

预计在未来十年内进行劳动力创新，企业需要仔细考虑将人工智能扩散到业务中将对职业生涯产生的长期影响。通过人工智能赋权员工并帮助他们建立自己的自动化系统可能源于技术变革，但人是成功的关键。为了确保一支健康的工作队伍，企业必须重新评估他们所重视的人才以及他们构建职业生涯和留住人才的方式。

我们长期以来一直通过技能的视角来思考员工。一个人精通Adobe InDesign，另一个人了解Python，等等。公司根据技能来评估和部署人员；他们围绕这些技能设计工作流程和流程；随着人们技能的提高或新技能的获得，他们就会得到晋升。那么，当我们把自主权交到人们手中，并赋予他们几乎无限的技能时，会发生什么呢？我们需要超越“T”形模式的深度技能发展以促进职业成长。我们不再只是要求人们提高他们所做的事情——最关键的员工将是那些创新并从根本上改变他们所做的事情的人。大多数企业都没有准备好即将带来的颠覆，这将影响他们如何招聘和发展人才。随着技能变得更加灵活，那些倡导组织价值观和文化的人才将是最有条件成功的人。

一位采纳这种方法的领导者是丹尼·梅耶，他是Shake Shack和Union的创始人。

广场酒店集团（USHG）。他对自己的企业采取了一种独特的方法，他认为员工应放在首位，股东的价值将从这一点中产生。¹³³ 他的招聘策略中有很多值得我们学习的地方。虽然承认技术技能至关重要，USHG（Urban Space Hospitality Group）优先考虑六个被称为“服务业指数”的特征——智力、工作伦理、同理心、自我意识、善良和乐观，以及正直。他们认为，新技术的技能远比这些情感特质更容易教授和获得。

现在是其他组织转变他们对员工的看法和思考方式的时刻。首先，员工的价值和公司文化将比一个人最初被雇佣时的具体技能具有更高的重要性，因为随着人工智能能力的持续增长，这些技能不可避免地会发生变化和发展。许多企业知道他们寻求的价值观或他们希望培养的文化——但有多少企业将这一理念贯彻到人才储备中？到他们从哪里招聘，他们如何招聘，以及他们如何奖励绩效？

企业领导者还需要关注新的培训领域，这不可避免地将成为工作的重要组成部分。虽然新兴的人工智能工具越来越直观，但它们所持有的无限潜力只有当岗位上的工作人员了解可用工具及其使用方法时才能发挥作用。目前，人工智能的自主能力和掌握如何最大化利用人工智能的人员之间存在差距。弥合这一差距的问题正变得越来越迫切。在

2024年报告，近三分之二的雇主认为求职者应该具备生成式AI工具的基础知识——但在同一项调查中，超过一半的应届大学毕业生表示，他们的课程并没有充分准备他们使用生成式AI。¹³⁴ 尽管全球高等教育肯定会对这一差距作出回应，但建立项目和招收学生需要时间。因此，目前来说，提高工人技能和培养新工人主要将落在企业身上。

最后，如果没有时间和动力进行创新，即使价值观念和知识与实践工具有着一致性也将变得无足轻重。建立清晰的治理模式和确保在工作日中有多余的时间进行前瞻性项目的研发，对于员工实验自动化以及让创新在企业的每个层级蓬勃发展将至关重要。

在一个技能日益流动、员工驱动自主性成为创新支柱的世界中，劳动力需要一个新的结构来指导他们的职业和抱负。人们需要了解现在他们在角色上的成功是什么样的，他们的职业旅程将包含什么，以及公司对他们的投资和对他们未来的关注。只有通过员工建立这种信任，企业才能完全步入这一代人才的新阶段，并充分利用生成式人工智能自动化的全部优势。

什么是下一个？

点燃人与人之间与人工智能之间新的学习循环将是创造有意义的变化并继续推动这项强大技术在整个组织内扩散的关键。但为了企业能够正确实施，将需要建立与员工的清晰沟通线路，实施数据驱动的策略，并重新构想其人才战略，以适应一个每位员工都有一个副手的未来。

如果您是早期使用者？

构建数据驱动的策略及其管理工具：

模拟和探索某些自动化可能对个人或群体产生的影响。此外，随着您采用新的AI工具并培训员工使用它们，努力确定员工在人工智能时代取得成功所需的关键技能。

启动人工智能赏金计划：

奖励你的员工，以表彰他们发现或构建的最佳自动化方案。许多公司认识到漏洞赏金计划的价值。这种策略也可以用来提出自动化新想法。更重要的是，从这些计划中获得的洞察可以帮助你构建未来员工角色轮廓或创建技能提升项目，以帮助将现有劳动力与组织的新目标对齐。

如果你只是准备开始？

具体化您的自动化策略：

首先，市场上存在着大量的AI工具——有些可能是您希望组织使用的，有些则是您的员工已经在使用。此外，还需要做出关于哪些任务可以完全自动化的决定，以及在让员工参与并提供创新空间的地方更大的价值所在。为了开始做出这些决定，与员工进行代理设计访谈，并构建一个人工智能自动化解决方案路线图。

了解保持员工参与度的因素：

您目前拥有的最有价值的工具是您员工对其工作的知识：哪里存在潜在的高效性，以及他们最喜欢做什么。在构建技能转型路线图时，从那些在分布式自动化和人才保留方面有良好记录的组织中学习。直接与员工进行开放对话，利用他们的知识来最大化参与度。

如果您想采取更慢的方法？

达到共识：

即使您对等待感到舒适，您的员工可能并不如此。您需要制定一项关于在工作场所使用人工智能的明确政策，以防止不确定性，即使您的策略是暂缓将其整合到组织中。请记住，技术正在迅速变化，您的员工可能比您更了解这一点，因此请确保您持续更新这项政策。此外，建立数据、治理和技术基础，以便为将来在工作场所扩大人工智能的使用做准备。

追踪您的行业：

令人惊叹的人工智能赋能工作团队的强大能力将比你想象的要快。可能出现使此类自动化更具可接近性的供应商和解决方案。建立一个团队来审视您行业中人工智能对劳动力的影响。设定季度会议来审查发现，以免企业措手不及。维护一个“观察名单”，并确定您对未来合作伙伴的评估标准。

如何保持信任？

优先考虑员工认同感：

为了快速行动并充分利用生成式AI在全体员工中的益处，员工的认可至关重要。他们将是使用AI工具并使这一转型成功与否的关键人物。但是，为了发挥员工的最大努力，他们需要相信他们不会被要求长期自动化自己的工作。通过让他们参与规划来缓解恐惧。明确您的自下而上的创新目标和长期愿景，在做出对组织结构和团队的重大变革之前征求反馈。

定义并正式化新的职业成长路径：

员工在具有生成式AI工具和近乎无限技能的劳动力中将有不同的成功和职业发展路径。确保你已经制定了成长指南，以便员工了解对他们有什么期望并设定目标。未能这样做会让员工感到方向不明。为员工的未来塑造一个鼓舞人心的叙事。领导教育项目，以在组织的各个层面建立AI能力。

一幅未来画卷

Sam是BlueDot Apparel的创意总监——一个可持续时尚品牌，她的团队正在准备开始下一年的产品线。她以一个挑战开启了这一季：“请提出你需要的任何AI工具；按你的意愿使用它们。但给我之前从未见过的设计。”

她的设计师们纷纷加入。他们刚刚完成一个生成式AI训练项目，在那里他们花费了两周时间学习基础知识并实验设计自动化工具。他们已经准备好测试他们的想法了。

一些用户使用情绪板协作者来激发他们的创造力。协作者会跟踪设计师们在板上放置的内容，寻找相似图片，建议色彩搭配，甚至生成设计方案来帮助他们开始。另一些人则从手绘开始。对他们来说，想象新的东西是最佳部分。但他们仍在使用调校好的AI助手，基于材料特性来帮助挑选合适的织物和构造技术。

并且，有位设计师正在尝试非常不同的方法。他请求一台台式编织机和一个可以将2D图像转换为真实世界3D原型的CAD工具，这在不到一小时内即可完成。他期望通过能够物理地测试更多选项的机会，将在设计上更加大胆。

Sam非常高兴看到这种活力。她认为他们将会带来公司迄今为止最具创新性的想法。同时，她也在进行自己的AI实验。她与一家初创公司合作，创建数百个虚拟AI客户角色，这些角色将在产品实际发布前提供反馈。然后，结合这些反馈和她的专业知识，她将评估设计师的工作，以最高概率成功的可能性进行最终选择。



作者



卡蒂克·纳莱恩

技术集团首席执行官兼首席技术官

[领英](#)

技术展望2025编辑与研究团队

Ari Bernstein Rebecca
Kelliher Naomi Nishih
ara David Strachan-Ol
son

埃森哲研究

Prashant P. Shukla, Ph
D, Renee Byrnes, Abira
Sathiyathan, Donova
n Griggs, Gerry Farkova
, Lohith Kumar, Rohan
Girish, Amrute, Mariusz
Bidelski, Gargi Chakrab
arty, Abhishek Gupta, K
evin Gallagher, Carrie K
leiner, Paul D. Johnson,
Ignacio Mamone, Anna
Marszalik, Abhishek Ku
mar Mishra, Sandra Naj
em, Vincenzo Palermo,
Shruti Panda, Linda Rin
gnalda, Shruti Shalini, J
oanna Szpadkiewicz, E
zequiel Pérez Vázquez



关于技术愿景

过去25年，埃森哲通过《技术愿景》报告，对整个企业领域进行系统性的回顾，旨在识别未来几年将对公司、政府机构以及其他组织产生最大影响的兴起的技术趋势。

今年，趋势看起来是预测未来三到七年，同时在各行业保持相关性，并对当今企业具有可操作性。

埃森哲技术和埃森哲研究合作完成年度研究过程，其中今年包括：

地平线扫描研究与数据科学分析——利用语义文本分析技术LLMs 从包括数据集提取见解学术论文、投资趋势和收益呼叫记录——揭示关键发展及塑造不断演变的技术景观的趋势。

一项众包努力 为了收集组织内创新专家和研究人员的意见，此外还进行与技术杰出人物、行业专家和商业领袖的访谈。

全球针对4,021位高管的调查 在21个行业中了解它们对新兴技术的观点和组织优先级。该调查于2024年10月至12月在全球28个国家进行。

作为从研究过程中涌现出的主题短期名单，技术愿景团队致力于验证和细化趋势集合。这些主题会根据其与现实商业挑战的相关性进行权衡。技术愿景团队寻求超越已知的技术变革推动因素的点子，而是专注于那些即将开始出现在大多数企业高层次的议程上的主题。



持续的故事

过去25年来，技术愿景调查了影响企业的最大技术趋势。虽然每年都会发布一份新的报告，但我们的新趋势旨在构建——而不是取代——过去的发展趋势。为此，我们每年都会包含这张图表，以分享我们目睹的更广泛技术演变的联系，以及诸如可持续性、科技科学、数字所有权、高级计算等主题如何持续塑造我们周围的世界。

2025
技术趋势

2024
技术趋势

2023
技术趋势

2022
技术趋势

2021
技术趋势

科技

数字所有权

可持续性

未实现

二进制大爆炸

您的脸庞，在未来的岁月里

当大型语言模型获得他们的身体时

新的学习循环

人工智能领域的完美匹配

遇见我的代理人。

我们需要的空间

我们的身体电子

数字身份

你的数据，我的数据，我们的数据

泛化人工智能

我们永恒的疆界

WebMe

可编程世界

未实现

计算不可能之事

战略堆叠

镜像世界

我，技术专家

任何地方，每个地方

从“我”到“我们”



人口统计学——执行调查

4,021 名C级和董事级高管

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
阿拉伯联合酋长国	85
英国	210
美国	523

21 行业

金融服务	
银行业	290
资本市场	137
保险	300
通信，	
媒体与技术	
通信与媒体	202
高科技	201
软件与平台	201
卫生与公共服务	
健康	200
公共服务	500
产品	
航空航天与防务	60
汽车行业	102
生物医药	80
消费品与服务	290
工业用品和设备	100
医疗技术	85
零售	301
运输与物流	101
旅行	100
资源	
化学品	171
能源	200
自然资源	200
公用事业	200

公司规模（美元收入）

少于50亿美元。	44%
5至9.9亿美元	20%
10至19.9亿美元	15%
20亿至49.9亿美元	13%
500亿或更多	7%



参考文献

1. Yao, D. (2022, 5月10日). 25年前今天：深蓝与卡斯帕罗夫的对决如何永远改变了人工智能。AI商业： https://aibusiness.com/ml/25-years-ago- today-how-deep-blue-vs-k-asparov-changed-ai-forever	10. Yim, D., Khuntia, J., 等人. (2024年3月20日). 生成式人工智能在医疗保健临床服务中的应用初步证据：系统叙述性综述。NIH国家医学图书馆： https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ pmc/articles/PMC10993141/	20. Perry, T., 和 Voelcker, J. (1989年9月1日). 图形用户界面是如何发明的。IEEE Spectrum: https://spectrum.ieee.org/graphi- cal-user-interface	魏格尔斯 (Wiggers, K.), (2024年5月21日)。微软希望将Windows转变为人工智能操作系统，发布Copilot+台式机。技术快讯： https://techcrunch. com/2024/05/21/ microsoft-build-2024-windows-ai-operating-system-co- pilot-plus-pcs/
2. Altman, S. (2023年2月24日). 为AGI及其之后进行规划. OpenAI.com: https://openai.com/index/planning-for-agi-and-beyond/	11. 人工智能药物发现新里程碑：首个生成式人工智能药物开始进行针对患者的II期临床试验。(2023年7月1日)。Insilico.com： https://insilico.com/ blog/first_phase2	21. 回顾微软365十年创历史之举。(2023年1月11日) 微软： https://www.microsoft.com/en-us/micro- soft-365-life-hacks/stories/looking-back-ten-years-microsoft-365	31. AutoGen. (n.d.). 微软： https://www.microsoft.com/en-us/research/ project/autogen/
3. Bove, T. (2023, May 3). Google的DeepMind首席执行官表示我们可能“只需几年”就能达到人类水平的AI。财富： https://for- tune.com/2023/05/03/google-deepmind-ceo-agi-artificial-intelligence/	12. Roark, C., Jamison, S., 等人. (2024). 生产率回报：利用生成式AI提升竞争力. 安永： https://www.accenture. com/content/dam/accenture/final/accenture-com/document-3/Accen- ture-The-Productivity-Payoff.pdf#zoom=40	22. 康威, A. (2024年1月23日). 在28年前的今天，Java 1版本发布了。XDA： https://www.xda-developers.com/on-this-day-java-1-re- leased/	32. 亚马逊Q开发者。(未注明年份)。AWS： https://aws.amazon.com/q/developer/
2024年微软和领英联合发布的工作趋势指数年度报告。工作场所的AI已经到来。现在迎来了艰难的部分。Microsoft.com： https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/ai-at-work-is-here-now- comes-the-hard-part	第13章 劳动力市场和人工智能的演变。(未注明日期)。转换资本： https://conversioncapital.com/the-evolution-of-labor-markets-and-ai/	23. Colvin, G. (2022, November 30). 如何将一个尴尬的侧项目发展成为AWS，如今这个巨无霸的规模是其原始电子商务业务的4倍。财富杂志： https://fortune.com/longform/amazon-web-ser- vices-ceo-adam-selipsky-cloud-computing/	33. 人工智能辅助的应用程序开发。(未注明年份)。谷歌云： https://cloud.google.com/products/gemini/code-assist
5. Sacolick, I. (2024年3月5日). 生成式AI副驾驶：什么炒作？哪里能产生成效。CIO： https://www.cio.com/article/1309604/generative-ai- copilots-whats-hype-and-where-to-drive-results.html	14. 爱德华兹, B. (2024年8月14日)。研究人工智能模型意外地试图修改自己的代码以延长运行时间。Ars Technica: https://arstechni- ca.com/information-technology/2024/08/research-ai-model-unexpected- ly-modified-its-own-code-to-extend-runtime/	第24页。应用商店十周年纪念。(2018年7月5日)。苹果公司： https://www.apple.com/ newsroom/2018/07/app-store-turns-10/	34. 吴, S. (2024年3月12日). 介绍Devin, 首位AI软件工程师。Cognition.ai： https://www.cognition.ai/blog/introducing-devin
6. 罗尼, K. (2024年5月22日)。亚马逊计划为Alexa进行一次人工智能大改版——并推出每月订阅费用。CNBC： https://www.cnbc. com/2024/05/22/amazon-plans-to-give-alexa-an-ai-overhaul-monthly- subscription-price.html	15. 2024年微软和领英联合发布的工作趋势指数年度报告。工作场所的AI已经到来。现在迎来艰难的部分。	25. Vaswani, A., Shazeer, N., et al. (2017, June 12). Attention Is All You Need. arXiv.org: https://arxiv.org/abs/1706.03762	35. Jassy, A. (2024, August 22). X: https://x.com/ajassy/status/1826608791741493281
7. 米克尔, T., 陈, B., 等人. (2024年5月10日)。苹果将重新设计Siri以追赶其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	16. 杂项。(不详)。拉法姆季刊： https://www.laphamsquarterly.org/ revolutions/miscellany/paul-krugmans-poor-prediction	26. Schick, T., Dwivedi-Yu, J., 等人. (2023年2月9日). Toolformer: 语言模型能够自学使用工具. arXiv.org: https://arxiv.org/ abs/2302.04761	36. Bg2 Pod. (2024, 10月13日). Ep17. 欢迎黄仁勋 BG2与比尔·古雷利及布拉德·格尔斯特纳。YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=bUr- CR4jQQg8
8. Knight, W. (2024, 7月11日). 谷歌DeepMind的基于聊天机器人技术的机器人是更大革命的一部分。Wired: https://www.wired.com/story/google-deepmind-ai-robot/	17.Ada Lovelace的笔记G。(未注明日期)。Project Lovelace： https://projectlovelace.net/problems/ada-lovelaces-note-g/	27. Goldman, S. (2024, September 5).Marc Benioff宣布了向自主人工智能代理的“硬转向”。这对于Salesforce在生成式人工智能时代繁荣昌盛是否足够？《财富》杂志： https://fortune.com/2024/09/05/salesforce- ceo-marc-benioff-ai-agents-agentforce-dreamforce-gen-ai-era/	37. 60分钟。(2023年10月9日)。“人工智能之父”杰弗里·辛顿：60分钟访谈。YouTube： https://www.youtube.com/watch?v=qrvK_KuleJk
9. Marks, N. (2024, May 14). CaLLM, Cool and Connected: Cerence Uses Generative AI to Transform the In-Car Experience. Blogs.nvidia.com: https://blogs.nvidia.com/blog/cerence-generative-ai-in-car-experience/	18. 庆祝宾夕法尼亚工程学院历史：ENIAC. (n.d.). 宾夕法尼亚工程学院： https://www.seas.upenn.edu/about/history-heritage/eniac/	28. 使用Adobe Firefly生成式AI进行创作。(未注明年份)。Adobe： https://www.adobe.com/products/firefly.html	提高SWE-bench验证标准——与Claude 3.5 Sonnet合作。(2024年10月30日)。Anthropic： https://www.anthropic.com/research/swe-bench-sonnet
	19. Vaughan-Nichols, S. (2019, September 5). COBOL turns 60: Why it will outlive us all. ZDNet: https://www.zdnet.com/article/cobol-turns-60-why- it-will-outlive-us-all/	29. Wiggers, K. (2024, September 16). 微软Co-Pilot：你需要了解的所有关于微软人工智能的信息。TechCrunch： https://techcrunch.com/2024/09/16/microsoft-copilot-every- thing-you-need-to-know-about-microsofts-ai/	39. SWE-bench. (n.d.): https://www.swebench.com/
			40. 以数字核心实现创新。(2024年7月16日)。埃森哲： https://www.accenture.com/us-en/insights/technology/reinventing-digital-core

参考文献

41. Salesforce 开发者。(2024年3月14日)。开发者入门 Einstein Copilot Actions 。YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=PQJlqU2LHPo	51. Salesforce发展史。(未注明年份)。Salesforce： https://www.salesforce.com/news/stories/the-history-of-salesforce/	61. Silberling, A. (2024, April 3). 我有一个与三位AI朋友组成的群聊，多亏了Nomi AI——他们变得越来越聪明。TechCrunch: https://techcrunch.com/2024/04/03/nomi-ai-group-chat-three-ai-friends/	71. 莫里森, R. (2024年10月4日)。生成AI视频的7款最佳OpenAI Sora替代方案。Tom's Guide: https://www.tomsguide.com/ai/ai-im-age-video/openai-sora-looks-amazing-but-you-cant-use-it-yet-here-are-the-7-best-alternatives
42. Google. (2023年12月6日). 为您量身定制的AI Gemini. YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=v5tRc_5-8G4	52. Mazdak Rezvani, C. (2016, November 6). Why your chatbot needs a vertical 聚焦。VentureBeat： https://venturebeat.com/business/why-your-chatbot-needs-vertical-focus/	62. Soul Machines公司的研究显示，Z世代——“变形者一代”——正利用人工智能助手应对生活中的挑战。(2024年8月21日)。商业通讯： https://www.businesswire.com/news/home/20240821813861/en/	72. 人工智能驱动商业的新时代。(未注明年份)。Microsoft.com： https://www.microsoft.com/en-us/dynamics-365
43. 推出带有生成式UI支持的AI SDK 3.0。(2024年3月1日)。Vercel： https://vercel.com/blog/ai-sdk-3-generative-ui	53. 阿里xa个性分析。(未注明日期)。亚马逊开发者： https://developer.amazon.com/en-US/alexa/branding/alexa-guidelines/communication-guide-行/品牌声音	63. D'Onfro, J. (2024, September 17). Salesforce CEO Marc Benioff says he uses Chat GPT as a therapist. The San Francisco Standard: https://sfstandard.com/2024/09/17/marc-benioff-jensen-huang-dreamforce/	73. 聊天机器人还是人类？研究表明，偏好取决于任务。(2024年5月14日)。联邦： https://buildcommonwealth.org/blog/chatbot-or-human-research-shows-preference-is-based-on-task/
44. Greicius, A. (2016, November 2). 当计算机拥有人类特质。NASA： https://www.nasa.gov/centers-and-facilities/jpl/when-computers-were-human/	54. Parsani, P. (2023年11月22日). 虚拟网红Lil Mique背后的AI。la. 削减SaaS： https://www.cut-the-saas.com/ai/the-ai-behind-virtual-influencer-lil-miquela	64. 马希什瓦里, S., 和伊萨克, M. 准备好体验你最喜欢的Instagram网红的聊天机器人版本了吗？	74. Bott, E. (2024, 5月30日). 微软召回是否成为“隐私噩梦”？7个理由让你不再担忧。ZDNet: https://www.zdnet.com/article/is-microsoft-recalling-a-privacy-nightmare-7-reasons-you-can-stop-worrying-about-it/
45. Narayana, R., Dadlani, S. 和 Das, R. (2022年8月29日). 我们在切换应用程序之间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	55. 马修拉里, S., 和伊萨克, M. (2024年4月15日). 准备好拥有你最喜欢的Instagram网红的聊天机器人版本了吗？《纽约时报》： https://www.nytimes.com/2024/04/15/technology/instagram-influencers-chatbots.html	65. 如何通过Sierra提高SiriusXM的听众忠诚度。(2024年2月13日)。Sierra.ai： https://sierra.ai/customers/siriusxm	75. 我, 机器人, (未注明年份)。Goodreads: https://www.goodreads.com/book/show/41804.I_Robot
46. David, E. (2024年9月16日). Slack现在允许用户添加来自Asana、Coherence、Adobe、Workday等公司的AI代理。VentureBeat: https://venturebeat.com/ai/slack-users-can-add-ai-agents-to-their-workflow-with-new-update/	56. O'Donnell, J. (2024年9月24日)。开放智汇释放其高级语音模式向更多人开放。获取方法如下。麻省理工学院技术评论： https://www.technologyreview.com/2024/09/24/1104422/openai-released-voice-mode-to-more-people-heres-how-to-get-it/	66. 沃尔玛正在打造一款由通用人工智能驱动的购物助手。(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	76. SRI International. (2020, April 2). 75 Years of Innovation: Shakey the Robot. Medium: https://medium.com/dish/75-years-of-innovation-shakey-the-robot-385af2311ec8
47. Adobe Express. (未注明年份)。Slack.com: https://slack.com/marketplace/A7P-35MCT0-adobe-express	57. Marino, S. (2023, November 17). 35+ Chatbot Statistics You Need to Know for 2024. LocalIQ: https://localiq.com/blog/chatbot-statistics/	67. AI聊天机器人与检索增强生成。(n.d.). 英伟达： https://www.nvidia.com/en-us/ai-data-science/ai-workflows/generative-ai-chat-bot-with-rag/	77. WABOT-1：第一台类人机器人。(未注明日期)。BBC： https://www.bbc.co.uk/programmes/w3ct5ymx
48. Little, B. (2024, March 14). 历史上的食品吉祥物。History.com: https://www.history.com/news/historic-food-mascots	58. Joshi, S. (2024年1月18日). 探索其增长：60个令人兴奋的聊天机器人统计数据。G2.com: https://learn.g2.com/chatbot-statistics	68. Hampton, J. (2023, April 6). 本地人工智能筹集350万美元种子资金用于人工智能驱动的消费者研究。Big Data Wire: https://www.datanami.com/2023/04/06/native-ai-raises-3-5m-seed-for-ai-powered-consumer-research/	78. iRobot. (n.d.): https://about.irobot.com/history
49. Nowak, C. (2023年2月27日). 罗纳德·麦当劳成为麦当劳吉祥物的真正原因。读者文摘： https://www.rd.com/article/why-ronald-mcdonald-mascot/	59. 贝克曼, J. (2024年2月29日)。2024年聊天机器人统计数据 (120+)。Techreport: https://techreport.com/statistics/software-web/chatbot-statistics/	69. 你好, GPT-4o. (2024年5月13日)。OpenAI.com： https://openai.com/index/hello-gpt-4o/	79. Wyrobek, K. (2017年10月31日). ROS (机器人Linux) 的起源故事。IEEE Spectrum： https://spectrum.ieee.org/the-origin-story-of-ros-the-linux-of-robotics
50. Moskvitch, K. (2017, February 15). 机器学会了倾听。BBC: https://www.bbc.com/future/article/20170214-the-machines-that-learned-to-listen	60. Gamble, C. (2022, September 16). Improve B2B Buyer Engagement With Live Sales Chat. Gartner: https://www.gartner.com/en/documents/4018765	70. Franzen, C. (2024, July 29). 您现在可以使用Runway Gen-3 Alpha将静态图像转换为AI视频。VentureBeat: https://venturebeat.com/ai/you-can-now-turn-still-images-into-ai-videos-with-runway-gen-3-alpha/	80. Knight, W. (2015, June 9). Why Robots and Humans Struggled with DARPA's Challenge. MIT Technology Review: https://www.technologyreview.com/2015/06/09/110342/why-robots-and-humans-struggled-with-darpas-challenge/

参考文献

81. Thomson, I. (2016年2月24日). 谷歌类人机器人轻松击败弱小的人类——这就是天网开始的方式。《The Register》： https://www.theregister.com/2016/02/24/bo-ston_dynamics_robot_improve-ments/	91. Yao, M. (2024年8月13日). 人类仿生机器人崛起：行业进展、关键参与者及采用时间表。Topbots.com: https://www.topbots.com/humanoid-robots-overview-2024/	102. 现代机器人。 (n.d.) : https://www.hyundai-robotics.com/english/	112. Ruggles, S. (2007). The Decline of Intergenerational Coresidence in the United States, 1850 to 2000. University of Minnesota: https://users.pop.umn.edu/~ruggl001/Articles/ASR-2007.pdf
82. Gopalakrishnan, K., 和 Rao, K. (2022年12月13日). RT-1：大规模现实世界控制的机器人转换器。Google Research： https://research.google/blog/rt-1-robotics-transformer-for-real-world-control-at-scale/	92. 2035年，全球人形机器人市场的规模可能达到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	103. 丰田研究院. (未注明日期). https://www.tri.global/our-work/robotics	113. 哈勒里希机器。(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
83. Zhao, T., Kumar, V., 等. (2023年4月23日). 使用低成本硬件学习精细粒度的双臂操纵。arXiv.org: https://arxiv.org/abs/2304.13705	93. Reed, S., Zolna, K., 等人. (2022年5月12日). 一种泛化智能体。Google Deep Mind: https://deepmind.google/discover/blog/a-generalist-agent/	104. Westfall, C. (2024, July 7). OpenAI-Powered Humanoid Robot Fills Spot At BMW Assembly Plant. Forbes: https://www.forbes.com/sites/chriswest-fall/2024/07/07/openai-powered-humanoid-robot-fills-spot-at-bmw-assembly-plant/	114. Hollerith 1890 Census machine. (n.d.). Computer History Museum: https://www.computerhistory.org/collections/catalog/102630714
84. 弗兰岑, C. (2024年3月13日) 。OpenAI推出一款能给人送食物、捡垃圾、洗碗等机器人的新功能。VentureBeat： https://venturebeat.com/ai/openai-powers-a-robot-that-can-hand-people-food-pick-up-trash-put-away-dishes-and-more/	94. Gopalakrishnan, K. , 和 Rao, K. RT-1：机器人变压器。	105. Heater, B. (2024, April 11). 欧洲汽车制造商将试点Sanctuary AI的人形机器人。TechCrunch: https://techcrunch.com/2024/04/11/european-car-manufacturer-will-pilot-sanctuary-ais-humanoid-robot/	115. 流动装配线和五美元工作日。(未注明日期) 。福特： https://corporate.ford.com/articles/history/moving-assembly-line.html
85. 弗兰岑, C. OpenAI赋能机器人。	95. Chebotar, Y., and Yu, T. (2023, July 28). RT-2: 新模型将视觉和语言转化为行动。谷歌DeepMind： https://deepmind.google/discover/blog/rt-2-new-model-translates-vision-and-language-into-action/	106. 陈, P. 机器人基础模型与数据的作用。	116. IBM磁性磁带Selectric打字机IV。(未注明年份) 。罗德岛计算机博物馆： https://www.ricomputermuseum.org/collections-gallery/small-systems-at-ricm/ibm-mtst-system
86. 投资42亿美元：机器人初创企业迎来资金热潮。(2024年) 。创始者网络： https://foundersnetwork.com/blog/robotics-start-ups-see-funding-surge/	96. Vuong, Q., and Sanketi, P. (2023, October 3). 扩大不同机器人类型间的学习规模。Google DeepMind: https://deepmind.google/discover/blog/scaling-up-learning-across-many-different-robot-types/	107. Mehra, V. , 和 Hasegawa, R. (2023年10月3日) 通过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	117. 计算机历史博物馆。(2012年1月3日) 。苹果公司的经典史蒂夫·乔布斯视频。YouTube： https://www.youtube.com/watch?v=GfxxRKBgos8
87. 高, J., 萨卡尔, B. , 等人 (2023年9月5日) 。基于物理的视觉-语言模型用于机器人操作。斯坦福大学： https://lilad.stanford.edu/pg-vlm/	97. 陈, P. (2024年1月8日) 。机器人的未来：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/	108. Lewis, M. (2024, March 5). 亚马逊刚刚购买了一个100%核能供电的数据中心。Electrek: https://electrek.co/2024/03/05/amazon-just-bought-a-100-nuclear-powered-data-center/	118. Blitz, M. (2019, April 4). 后来，导航者：网景如何赢得并最终失去万维网。大众机械师： https://www.popularmechanics.com/culture/web/a27033147/netscape-navigator-history/
88. 蔡江, 徐泽, 等人 (2024年7月12日) 。Mobility VLA：使用长上下文VLMs和拓扑图的跨模态指令导航。arXiv.org： https://arxiv.org/pdf/2407.07775	98. NVIDIA Isaac Sim. (n.d.). NVIDIA Developer: https://developer.nvidia.com/isaac/sim	109. Kimball, S. (2024, September 20). Constellation Energy to restart Three Mile Island nuclear plant, sell the power to Microsoft for AI. CNBC: https://www.cnbc.com/2024/09/20/constellation-energy-to-restart-three-mile-island-and-sell-the-power-to-microsoft.html	119. Dimitri, C., Effland, A., and Conklin, N. (2005). 20世纪美国农业和农业政策转型。美国农业部： https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/44197/13566_eib3_1_.pdf
89. Driess, D., 和 Florence, P. (2023年3月10日). PaLM-E：一个具身的多模态语言模型。谷歌研究： https://research.google/blog/palm-e-an-embodied-multimodal-language-model/	99. 开放式X-Embodiment：机器人学习数据集和RT-X模型 (n.d.) 。GitHub： https://robotics-transformer-x.github.io/	110. 克利福德, C. (2023年5月10日) 。微软同意在2028年购买由萨姆·阿尔特曼支持的公司Helion产生的电力。CNBC： https://www.cnbc.com/2023/05/10/microsoft-agrees-to-buy-power-from-sam-altman-backed-helion-in-2028.html	120. Heaven, W. (2020年7月20日). OpenAI的新语言生成器GPT-3令人震惊地出色——并且完全无意识。麻省理工学院技术评论： https://www.technologyreview.com/2020/07/20/1005454/openai-machines-%20learning-language-generator-gpt-3-nlp/
90. Chu, J. (2024年3月25日). 工程化家庭机器人以具备少许常识。MIT新闻： https://news.mit.edu/2024/engineering-house-hold-robots-have-little-common-sense-0325	100. Harris, M. (2022, August 3). The Radical Scope of Tesla's Data Hoard. IEEE Spectrum: https://spectrum.ieee.org/tesla-autopilot-data-scope	111. 工业革命。(未注明时间) 。大英百科全书： https://www.britannica.com/event/Industrial-Revolution	斯帕塔罗, J. (2023年3月16日) . 介绍Microsoft 365 Copilot - 您的工作合作品牌。微软： https://blogs.microsoft.com/blog/2023/03/16/introducing-microsoft-365-copilot-your-copilot-for-work/
91. 特斯拉AI. (n.d.): https://www.tesla.com/AI			

参考文献

艾森哲报告发现，员工与高管在关于工作和生成式AI的认知上存在差距。（2024年1月16日）。艾森哲： https://newsroom.accenture.com/news/2024/accenture-report-finds-perception-gap-between-workers-and-c-suite-around-work-and-generative-ai	131. Heater, B. (2024年4月25日). “避难所”的新型人形机器人学习更快且成本更低。TechCrunch: https://techcrunch.com/2024/04/25/sanctuary-arys-new-humanoid-robot-learns-faster-and-costs-less/
123. 人工智能可以使工人更快乐。（2024年7月2日）。全球招聘者： https://www.theglobalrecruiter.com/ai-can-make-workers-happier/	132. 圣洁人工智能公司首次商业部署人形通用机器人。（2024年3月7日）。圣洁人工智能公司： https://www.sanctuary.ai/blog/sanctuary-ai-deploys-first-humanoid-general-purpose-robot-commercially
124. 丰田研究所发布新型生成式人工智能车辆设计技术。(2023年6月20日) 丰田： https://pressroom.toyota.com/toyota-research-institute-unveils-new-generative-ai-technique-for-vehicle-design/	133. Resendes, S. (2022年1月13日). 酒店商数：丹尼·梅耶的招聘公式，打造品牌。Lightspeed: https://www.lightspeed-hq.com/blog/the-hospitality-quotient/
125. Google Cloud. （2024年4月9日）。如何利用Gemini CodeAssist提高Wayfair的开发者生产力。YouTube： https://www.youtube.com/watch?v=VwZNWqh5ZWU	134. Moody, K. (2024, July 29). College education may not be preparing employees for generative AI. Higher Ed Dive: https://www.highereddive.com/news/college-education-not-preparing-employees-for-generative-ai/722327/
126. 第一代生成式AI药物开始与患者进行II期临床试验。（2023年7月1日）。Insilico.com： https://insilico.com/blog/first_phase2	
127. Dunn, J. (2024, 5月16日). Camunda通过新的AI赋能的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. Lagerkrans-Pandey, S., Bolaños, M., 等人. （2024年6月24日）语义内核简介. 微软： https://learn.microsoft.com/en-us/semantic-kernel/overview/	
129. Kerner, S. (2023, August 8). Kognitos goes self-service with business automation powered by generative AI. VentureBeat: https://venturebeat.com/automation/kognitos-goes-self-service-with-business-automation-powered-by-generative-ai/	
130. Burger, D. (2023年9月25日). AutoGen: 启用下一代大型语言模型应用。微软： https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/autogen-enabling-next-generation-large-language-model-applications	

