

# 拥抱人工智能驱动型创新：

面向资本市场的亚马逊云科技生成式人工智能和人工智能 / 机器学习

## 声明

客户负责对本文档中的信息进行独立评估判断。本文档：（a）仅供参考；（b）代表当前提供的亚马逊科技产品和实践，如有更改，恕不另行通知；并且（c）亚马逊科技及其附属机构、供应商或许可方不做任何承诺或保证。亚马逊科技产品或服务“按原样”提供，不提供任何明示或暗示的保证、陈述或条件。亚马逊科技对其客户的责任和义务由亚马逊科技协议决定，本文档与亚马逊科技和客户之间签订的任何协议无关，亦不影响任何此类协议。

© 2024 Amazon Web Services, Inc. 或其附属公司。保留所有权利。

2024 年 8 月

# 目录

声明 .....	2
序言 .....	4
资本市场参与者和角色 .....	5
资本市场价值链中的人工智能 / 机器学习和生成式人工智能用例 .....	8
设计生成式人工智能策略的注意事项 .....	9
亚马逊云科技生成式人工智能产品 .....	11
生成式人工智能解决方案的架构模式和方法 .....	13
客户案例研究 .....	16
经验教训和通往生产环境之路 .....	18
结论 .....	21
延伸阅读 .....	22
撰稿人 .....	23

## 序言

“资本市场行业正处于转型期。技术创新和不断变化的客户期望正在重塑公司的运营方式。生成式人工智能（AI）与亚马逊云科技技术的融合已成为一种催化剂，用于开辟运营效率、内容个性化、新型分析的新领域，以及简化知识管理工作流。利用亚马逊云科技的生成式人工智能再造传统流程和功能，正在成为一种竞争优势，并帮助企业吸引、接触和留住客户。今天，对于我们的客户而言，至关重要的是要规划出一条通往未来之路，在这条道路上，数据驱动型见解、精简的基础设施和创新型产品将为客户重新定义资本市场体验。”

**Brian Cassin – 亚马逊云科技资本市场部市场开发全球主管**

在客户需求不断变化、监管审查更趋严格以及迫切需要提高运营效率的推动下，资本市场格局正在经历一场变革。资本市场一直引领着人工智能 / 机器学习的应用，而 ChatGPT 之类的生成式人工智能应用促使他们以更快的速度探索这一变革性技术，并快速进行创新。生成式人工智能的创新力量已渗透到资本市场，促使各企业探索如何利用这一变革性技术。

生成式人工智能是一种可以创造新内容和新想法（包括对话、故事、图像、视频和音乐）的人工智能。与人工智能一样，生成式人工智能也由机器学习（ML）模型提供支持 - 即使用海量数据预先训练好的大型语言模型（LLM），通常也被称为基础模型（FM）。生成式人工智能具有提高劳动力生产率、促进创新、了解市场和客户情绪以及在整个交易生命周期中构建新产品的潜力。其可以通过开发基于数据驱动型见解的创新产品和服务来创造额外的收入来源。在资本市场领域成功采用生成式人工智能的过程中，云技术有望发挥关键作用。亚马逊云科技（Amazon Web Services）正积极与客户合作，以期在这一快速发展的格局内扬帆远航。

本白皮书旨在帮助技术和业务决策者探讨形成资本市场生态系统的各参与者和角色（买方和卖方、行业公用事业和金融信息提供商等）。关于资本市场参与者和角色的部分内容为那些不太熟悉资本市场的人们提供了概览。对于那些已经对资本市场有所了解的人们而言，价值链部分内容首先介绍了生成式人工智能用例以及传统的人工智能 / 机器学习。这些用例有望在整个交易生命周期中彻底改变资本市场。本文还概述了亚马逊云科技的全面服务、战略和产品，这些服务、战略和产品专为满足资本市场客户在生成式人工智能之路上的独特需求而量身定制。其强调了云技术作为成功采用生成式人工智能的助推器方面所发挥的关键作用。

## 资本市场参与者和角色

资本市场行业是指开展证券和衍生品等金融产品发行、定价、购买和销售的行业。该行业在整个交易生命周期（从形成证券交易构思到执行、一直到交易后分析）内提供相关服务和平台。



图 1：资本市场参与者

交易对手之间的交易包括不同的市场参与者和一系列功能，它们共同构成了资本市场价值链。根据其功能，资本市场价值链上的市场参与者可分为四类：

1. **买方**是指资产管理公司、财富管理公司和对冲基金等机构，它们为大众富裕阶层、高净值个人和机构投资者等客户提供投资服务。例如，此类公司包括资产管理公司（如 Vanguard、BlackRock、PIMCO）、财富管理公司（如 LPL、Edward Jones、Stifel、Saint James Place、Hargreaves Lansdown）和对冲基金（如 Bridgewater、Millennium Partners、Point72）。
2. **卖方**是指投资银行和经纪自营商等提供投资咨询并参与其账户或代表客户进行证券交易的机构。例如高盛、摩根大通和花旗等。
3. **行业公用事业**是指交易所、清算所和托管人等机构。交易所是交易金融产品（特别是股票、衍生品、加密货币等）的市场。例如，交易所包括洲际交易所（ICE）、芝加哥商品交易所（CME）、伦敦证券交易所（LSE）和纳斯达克等。清算所是金融产品买方和卖方之间的中介机构，提供中央保证金、报告和订单对账等服务。例如，清算所包括 DTCC 和 Euroclear。托管人负责保护和管理市场上交易的资产。托管人持有和保护证券，确保记录准确无误，并促进交易结算。例如，托管人包括纽约银行、Fidelity 等。
4. **金融信息提供商**是指市场定价、交易数据、盈利报告和监管文件的数据提供商。其为买方和卖方公司提供数据基础设施、分析服务和技术。例如汤姆森路透（Thompson Reuters）、FactSet 和彭博等。

资本市场行业监管严格，竞争激烈，利润率低。资本市场受宏观经济指标（例如国内生产总值（GDP）、增长率、失业率、通货膨胀率、消费者信心指数和美联储利率）变动的的影响。这些指标可以揭示经济的整体健康状况，影响投资者的情绪和市场行为。例如，高 GDP 增长率和低失业率通常预示着经济强劲，从而增强投资者信心，拉高股票价格。相反，高通胀和利率上升会抑制投资者情绪，导致市场调整或下跌，这是因为借贷成本变得

更高，消费者支出减少。地缘政治、战争或大流行病等事件会在不同程度上影响资本市场。

过去两年间，在通胀升高、利率上涨、乌克兰和中东地缘政治冲突以及经济衰退不确定性的推动下，全球市场发生变化。这些变化加剧了市场的波动性和经济的不确定性。针对不同的细分市场，资本市场确定了一些宏观主题，例如人工智能、可持续发展、环境、社会和治理（ESG）、物联网（IoT）等。这些宏观主题在资本市场投资者向参与企业大量分配资金和投资方面发挥着关键作用。随着这些宏观主题的实施并转化为产品和服务，投资者希望随着时间的推移而获得投资回报。

市场波动虽然被视为一种挑战，但实际上也能为资本市场带来机遇。高波动期的特点是资产价格大幅波动，资产类别之间和资产类别内部的业绩差价变大，这创造了更多的交易机会（如图 2 所示），有可能带来更高的回报。但必须注意的是，剧烈或突然的波动也会带来一系列风险，例如大幅缩水（投资价值大幅下降）、追加保证金和交易对手风险（违约风险）。因此，在把控市场波动带来的机遇方面，有效的风险管理至关重要。通过取得正确的平衡和实施适当的风险管理策略，投资组合和资产管理可以驾驭动态的资本市场格局，并有望从波动所带来的更多交易机会中获益。图 3 展示了基于各种因素的不同市场情景。

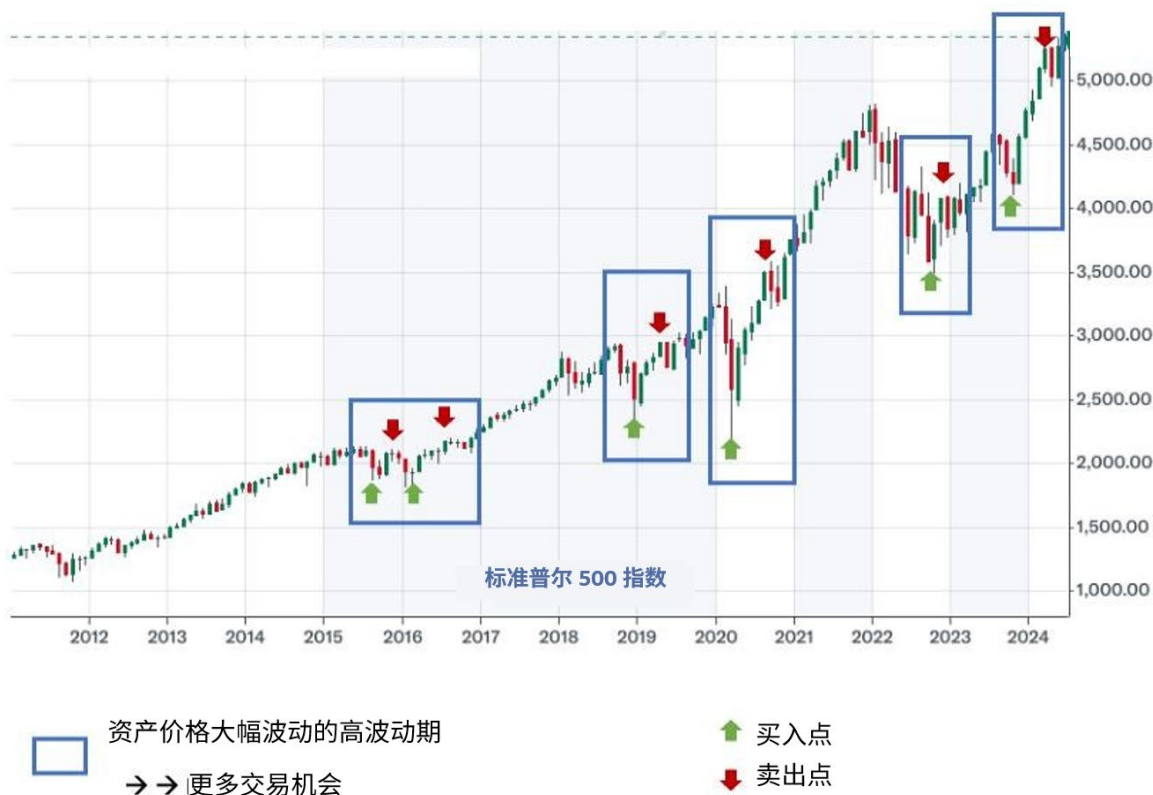


图 2：标准普尔指数 - 高波动期（说明性）

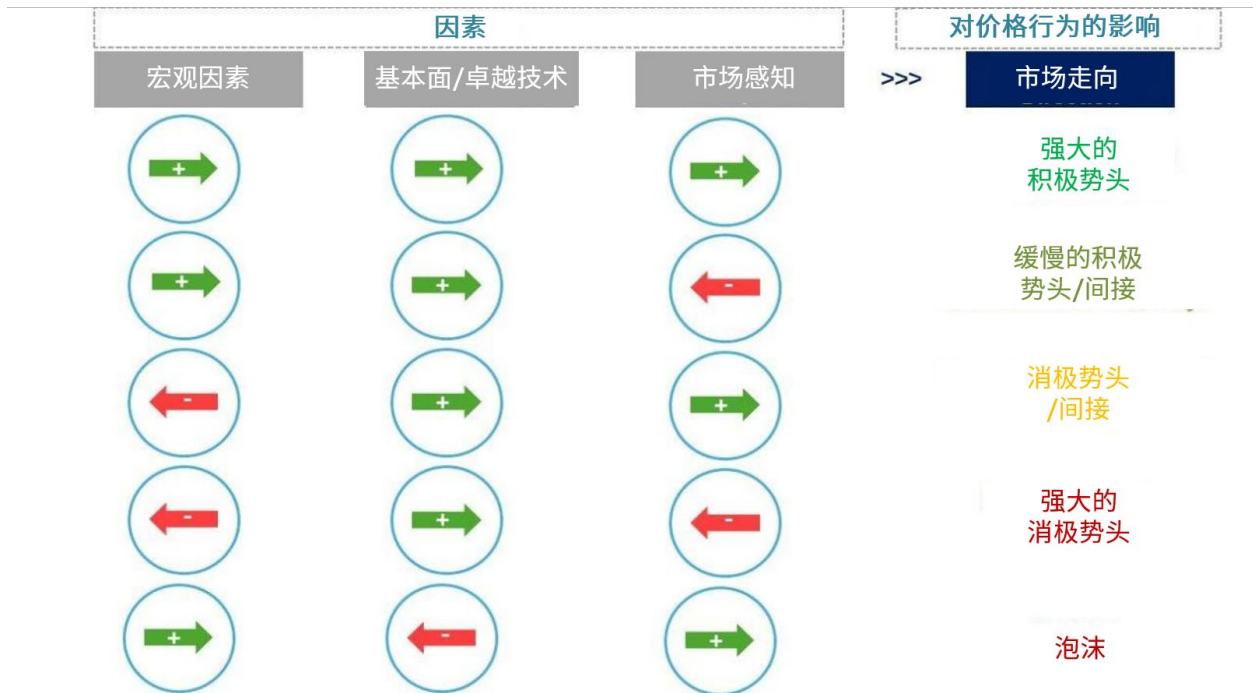


图 3：基于各种因素的不同市场情景（说明性）

资本市场机构通过各种方式赚钱。一种方式是做市：同时买入和卖出金融产品（股票、固定收益、商品、信贷、货币及其衍生品），并从两者之间的价差中获利。另一种方式是投资或投机：长期买入或卖出产品，并从价格变动中获利。此外，这些机构还通过收取金融交易费或基金管理费创造收入。他们还通过出售用于定价或投资决策的金融数据而盈利。

参与资本市场金融产品买卖的关键角色包括投资组合经理、资产经理、研究分析师、量化分析师（quants）和交易员。投资银行家和金融分析师也扮演着重要角色。此外，还有其他角色为这些活动提供支持，例如风险经理、合规主管和投资者关系主管（IRO）。资产管理公司和对冲基金的投资通常由首席投资官（CIO）负责监管。

资产管理公司和对冲基金拥有技术、平台和云工程以及创新团队，且通常由首席技术官（CTO）担任领导。这些团队包括企业架构师、数据工程师、数据科学家和软件开发人员等角色，他们负责评估和构建技术和创新解决方案，以支持不同的核心业务线（LoBs）和功能。资本市场公司分配信息技术（IT）预算，支持创新和产品改进等增长和计划。这些公司维护的 IT 系统在前端覆盖交易和投资管理，在中端覆盖风险管理和交易后 workflow。在后端，这些系统用于处理清算和结算业务。

# 资本市场价值链中的人工智能 / 机器学习和生成式人工智能用例

如前所述，资本市场价值链中的市场参与者分为四类：买方、卖方、行业公用事业和金融信息提供商。在这些参与者的价值链中，功能共性和差异并存。生成式人工智能和人工智能 / 机器学习为整个价值链带来了有益影响和许多用例。在本节中，我们将重点介绍资本市场整个价值链中常见的潜在高影响力业务用例。



图 4：资本市场行业中的生成式人工智能用例

生成式人工智能和人工智能 / 机器学习的变革潜力正在整个资本市场产生反响。其开启了智能自动化的新时代，在整个价值链中推动着效率、个性化和创新。

随着生成式人工智能助推创建高倾向性潜在客户生成解决方案，获客状况将得到改善。这些一流的解决方案可以通过收集和分析大量数据（从交易历史和客户互动等内部数据源，到包含市场事件、新闻和其他数据集的外部数据源）来识别理想的客户概况。过去，客户经理因手动整理这些不同的信息而不堪重负，而现在，他们可以借助于生成式人工智能，通过简单的自然语言查询，找到精准定位的潜在客户。例如，“向我展示 50 岁以上、净资产超过 500 万美元、居住在加利福尼亚州、对高尔夫球感兴趣的个人”。然后，生成式人工智能可以根据每个潜在客户的独特情况和环境，动态生成个性化的推销和会议材料。

在**咨询和关系服务**领域，数字顾问助手正成为不可或缺的工具。通过总结针对特定客户需求的最新研究，结合市场评论，并在客户会议期间提供即时见解，这些由生成式人工智能提供相关支持的解决方案能够让人类顾问带来定制化程度更高的高价值指导。主动识别追加销售和交叉销售机会，同时通过提供具有专家见解和下一步最佳行动建议的情境感知、全渠道内容，着力提升客户支持。

在**投资组合搭建和管理**方面，生成式人工智能可以改变基金经理的思考过程。先进的大语言模型可以根据自然语言提示，查询结构化和非结构化数据源，动态生成数据可视化、文本摘要和主题分析。分析师将能够摆脱繁琐的数据处理任务，专注于生成更高阶的战略和洞察。企业还可以扩大替代数据来源，探索新的产品机

会，并利用生成式人工智能从庞大的文本库（新闻、文件、收益记录等）中挖掘可投资的主题。

在生成式人工智能的助推下，文件处理和监管合规性因知识管理系统而得到精简，**中台和后台**也随之发生转变。人工智能助手可以从电子邮件、聊天记录、语音记录和其他非结构化数据源中智能搜索、总结和提取关键信息。这显著提升了一些流程（如交易对账）的运行效率，同时也能够让公司通过主动报告和分析，在不断变化的监管格局下领先一步。

最后，在**技术平台和运营**方面，Amazon Q Developer 等服务通过让大量无差别的编码任务实现自动化，缩短了软件开发生命周期。这让工程团队能够专注于价值更高的解决方案设计，而人工智能驱动型安全扫描则降低了风险。通过自动完成遗留代码转换，平台现代化计划得到精简，从而让企业能够采用敏捷的云原生架构。

在这些用例中，出现了三个共同的主题：**总结、对话界面和超个性化**。通过自然语言查询与人工智能助手进行交互的能力，正在改变用户体验，并能够让人人都可以获取强大的功能。通过根据具体情况和概况而动态定制内容、见解和建议，生成式人工智能正在开辟个性化客户参与的新领域。

序幕刚刚拉开，随着语言模型越来越复杂，以及公司针对现实部署情况不断迭代，我们可以预见整个资本市场的创新浪潮将不断加速。采用生成式人工智能的公司将在这一浪潮中占据有利地位，继而通过智能自动化提高效率、增强个性化并激发持续创新，最终超越竞争对手。

## 设计生成式人工智能策略的注意事项

既然我们已经探讨了整个资本市场价值链中的各种使用案例，那么让我们来探讨制定生成式人工智能策略时需要考虑的因素。制定生成式人工智能策略对于成功采用生成式人工智能至关重要。全面的策略可以帮助您确定理想的用例，快速取胜以建立势头，维护利益相关方的信任，并持续衡量和迭代以推动产生重大影响的结果。

生成式人工智能策略的具体内容将根据企业的独特需求而有所不同。有几种最佳实践几乎是通用的。首先，端到端数据生命周期应该是生成式人工智能策略的核心。这种做法可确保您能够统一来自不同来源的数据，并将其转化为高质量、结构化的数据集，旨在训练支持生成式人工智能应用的基础模型。其次，生成式人工智能技术的采用是由不同角色驱动的，了解这一点很重要。每个角色对技术提供商都有不同的目标和期望。认识并满足这些角色的独特需求，对于无缝、有效地采用生成式人工智能至关重要。第三个决策点是确定生成式人工智能投资策略。您的策略应包括如何构建您的生成式人工智能解决方案，可以是构建、购买，也可以是构建生成式人工智能系统与服务的混合方案。图 5 是亚马逊云科技提供的不同产品，可满足从建造者到消费者的各种需求。

## 从建造者到买方的生成式人工智能与人工智能/机器学习投资范围

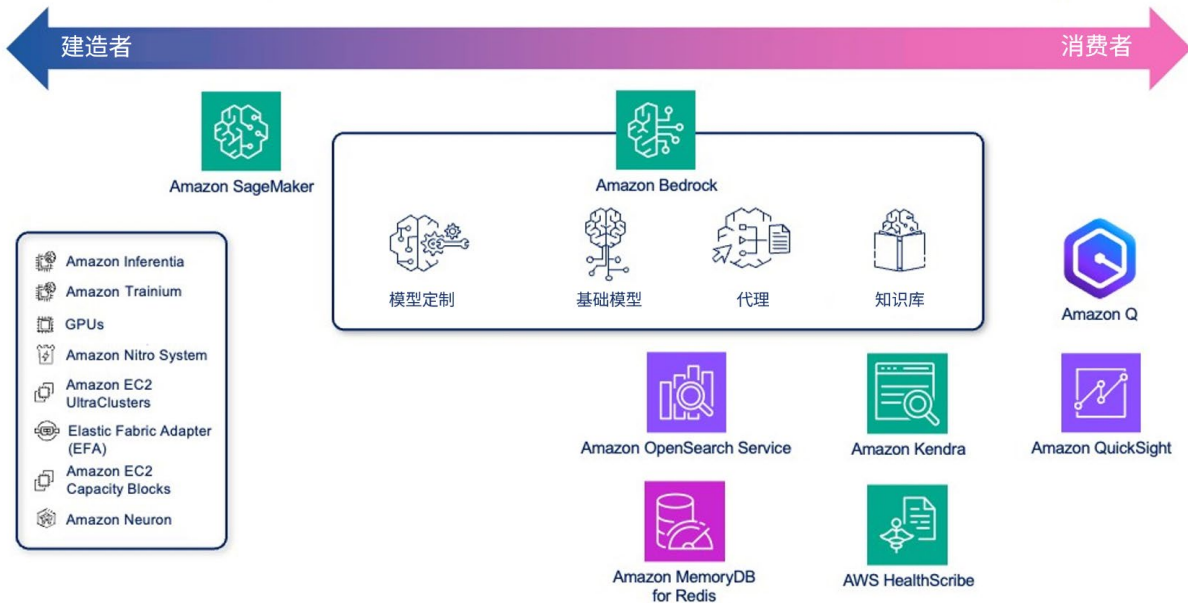


图 5：从建造者到消费者的生成式人工智能与人工智能 / 机器学习投资范围

总体而言，我们看到组织的角色包括**模型建造者**、**模型消费者**和**应用程序消费者**。让我们了解他们的需求。

**模型建造者**分为两类：基础模型建造者和自定义模型建造者。基础模型建造者（例如 Anthropic、AI21 Labs、Cohere、Mistral、OpenAI、Stability.AI 和 TII）专注于开发大型基础模型。这些组织通常需要访问高性能计算（HPC）集群，并聘请高级应用科学家来优化这些集群的性能，因为他们在大量未标记数据上预先训练基础模型。亚马逊云科技提供了一套全面的产品，包括芯片选择（例如 AWS Inferentia 和 AWS Trainium）和集群管理功能（例如 Amazon SageMaker HyperPod<sup>1</sup>），以满足这一客户群的苛刻需求。另一方面，自定义模型建造者通常使用少量的标记或未标记数据和相对较少的计算资源，为其特定领域或用例创建定制模型。这些组织通常依靠他们的数据科学团队，而不是雇用专门的高级应用科学家。因此，自定义模型建造者通常更喜欢从集群管理的复杂性和其他常规任务抽象出来的解决方案。在这方面，Amazon SageMaker 支持自定义模型建造者的需求，使他们能够专注于核心模型开发工作，同时利用完全托管的服务。

**模型消费者**可以进一步细分为两个群体：生成式人工智能平台建造者和生成式人工智能应用程序建造者。生成式人工智能平台建造者通常隶属于首席信息官（CIO）组织或专门的人工智能卓越中心。他们的主要目标是围绕生成式人工智能技术封装最佳运营和安全实践，并在全公司范围内推广。这些团队根据各种选择构建自己的平台，这取决于他们是否有首选的技术提供商或希望采用多提供商方法。我们已经看到客户利用 Amazon SageMaker 和 Amazon Bedrock 来实现这些目的，其决策取决于区域可用性和所需灵活性等因素。生成式人工智能应用程序建造者群体通常在首席技术官（CTO）或特定业务线（LoB）的领导下运作。他

<sup>1</sup> Amazon SageMaker HyperPod

们的工作重点在于开发生成式人工智能辅助软件应用程序，以提供与众不同的功能和切实的商业价值。如果公司打算构建自己的生成式人工智能平台，这些应用程序开发团队将依赖内部开发的平台。然而，在软件工程师可以灵活选择自己的堆栈的情况下，许多人更喜欢 Amazon Bedrock，因为它为非数据科学家提供了有效使用生成式人工智能特性（例如模型定制和护栏）的工具和功能。

有时客户会倾向于通过软件即服务（SaaS）产品获取生成式人工智能功能，我们称之为**应用程序消费者**。亚马逊科技确定通用的用例之后，我们将一些应用程序打包成服务，使客户能够开箱即用地使用这些功能。Amazon Q Business, Amazon Q in QuickSight 和 Amazon Q in Connect 等服务是这种方法的典范。这条路径是组织开始使用生成式人工智能之旅最容易的切入点，使他们能够取得早期胜利、建立信心并培养更高级实施所需的技能。组织不能忽视生成式人工智能产品，否则会在竞争中处于劣势，因为其他企业可能已经采用了这些技术。随着时间的推移，大多数公司将采用不同层面的方法来采纳生成式人工智能，包括直接使用 SaaS 产品或使用专业独立软件供应商（ISV）的产品。

利用全面的数据策略作为生成式人工智能实施的基础，将有助于您提供员工和客户所需的高度准确的市场预测和相关财务见解。此外，它还有助于在整个组织和客户群中建立对生成式人工智能解决方案的信任，从而做出更明智的财务决策并为您的服务带来竞争优势。同时您的策略还应考虑各种“人机协同”场景，将主题专家（SME）的手动审核添加到生成式人工智能工作流程中。这将有助于您解决潜在风险、提高安全性并保持合规性。

## 亚马逊科技生成式人工智能产品

Amazon Bedrock 为寻求安全、灵活且负责任的人工智能平台的资本市场客户提供全面的解决方案。Amazon Bedrock 是一项完全托管的服务，通过单一 API 提供来自领先人工智能公司（例如 AI21 Labs、Anthropic、Cohere、Meta、Mistral AI、Stability AI 和 Amazon）的高性能基础模型（FM）选择，以及构建具有安全性、隐私性和负责任的生成式人工智能应用程序所需的一系列广泛功能。无论您选择哪种模型，Amazon Bedrock 都使用单一 API 访问，让您可以灵活地使用不同的 FM，并以最少的代码更改升级到最新的模型版本。

现在让我们了解一下 Amazon Bedrock 为不同领域提供的多功能性：

- **模型定制**使您能够提供差异化和个性化的用户体验。要为特定任务定制模型，您只需点击几下即可使用自己的标记数据集私下微调 FM。Amazon Bedrock 支持对 Anthropic Claude 3 Haiku、Cohere Command、Meta Llama 3、Amazon Titan Text Lite、Amazon Titan Text Express、Amazon Titan Multimodal Embeddings 和 Amazon Titan Image Generator 进行微调。
- **Agents for Amazon Bedrock** 可以使用公司系统和数据源规划和执行多步骤任务，从回答客户关于产

品可用性的问题到接受他们的订单。借助 Amazon Bedrock，您只需点击几下即可创建代理，首先选择一个基础模型，然后为其提供对企业系统、知识库和 AWS Lambda 函数的访问权限，从而安全地执行您的 API。代理会分析用户的请求并自动调用必要的 API 和数据源来满足请求。Agents for Amazon Bedrock 使您能够安全且私密地完成所有这些操作 - 无需设计提示、管理会话上下文或手动编排任务。代理还可以解释代码以解决复杂的数据驱动用例，例如数据分析、数据可视化、文本处理、求解方程式和优化问题。

- **Amazon Bedrock 开发人员体验**让开发人员可以通过 API 调用轻松使用各种高性能基础模型。您可以使用文本、聊天和图像等各种模态的交互式游乐场对各种 FM 进行试验。在 Amazon Bedrock 上进行模型评估可以让您使用自动和人工评估来为特定用例选择 FM。
- **Guardrails for Amazon Bedrock** 不关心底层 FM 如何接入，而是根据用例具体的策略评估用户输入和 FM 的响应，并提供额外的保护层。通过简短的自然语言描述，Guardrails for Amazon Bedrock 允许您定义一组要在应用程序上下文中规避的主题。Guardrails 可检测并阻止属于受限主题的用户输入和 FM 响应。Guardrails for Amazon Bedrock 提供具有可配置阈值的内容过滤器，用于过滤仇恨、侮辱、性和暴力类别的有害内容。此外，Guardrails for Amazon Bedrock 中的上下文基础可确保大型语言模型（LLM）响应基于正确的企业源数据，并评估 LLM 响应以确认其与用户的查询或指令相关。客户可以在任何基础模型中使用 Guardrails，即使这些模型不受 Amazon Bedrock 支持。
- **Amazon Bedrock 知识库**是一种完全托管的功能，可帮助您实施从提取到检索和提示增强的全部检索增强生成（RAG）工作流，而无需构建与数据源和托管数据流的自定义集成。会话上下文管理已内置，因此您的应用程序可以轻松支持多轮对话。您可以使用 Retrieve API 从知识库中获取用户查询的相关结果。您还可以将知识库添加到 Amazon Bedrock 的代理中，为代理提供上下文信息。从 Amazon Bedrock 知识库检索到的所有信息都附有引文，以提高透明度并最大限度地减少幻觉。组织可以利用更多业务数据，通过 Salesforce、Confluence 和 Microsoft SharePoint 连接器定制满足其特定需求的模型。
- **Amazon Bedrock 上的自定义模型导入功能**让您能够引入自己的自定义模型，并在 Amazon Bedrock 上无缝使用。无论您是对 Meta Llama 或 Mistral AI 模型进行了微调以满足您的特定需求，还是基于流行的开放式架构开发了专有模型，您现在都可以导入这些自定义模型并将其与基础模型一起使用。
- **Amazon Bedrock Studio** 是一种新的单点登录网络界面，它为整个组织的开发人员提供一种尝试大型语言模型和其他基础模型、协作开展项目以及迭代生成式人工智能应用程序的方法。它提供了一个快速原型设计环境，并简化了对 Amazon Bedrock 中多个 FM 和开发人员工具的访问。要启用 Amazon Bedrock Studio，亚马逊云科技管理员可以在 Amazon Management Console 中为他们的组织配置一个或多个适用于 Amazon Bedrock 的工作区，并向个人或群组分配使用该工作区的权限。

## 生成式人工智能解决方案的架构模式和方法

随着资本市场行业不断尝试生成式人工智能的应用，出现了多种解决架构模式的方法。这些方法包括：提示工程、检索增强生成（RAG）、微调和持续预训练（通常按复杂程度，从最简单到最复杂排序）。

**提示工程**是设计用于 FM 和 LLM 的输入（提示）的实践，旨在从这些模型中生成最佳输出。与提示工程相关的不同技术包括零样本提示、少样本提示、思维链（CoT）以及这些技术的不同组合。通过**检索增强生成（RAG）**，无需重新训练模型。用于增强提示的上下文数据来自多个数据源（例如文档存储库、数据库、API 等），并作为上下文传递给 LLM。接下来是**微调**，通过使用特定领域标记数据的小样本微调现有 FM，并利用专有数据集为特定任务创建新模型。最后，为了让 FM 适应与领域更相关的知识，您可以进行**持续预训练**，利用大量的未标记数据。

让我们深入探讨如何利用生成式人工智能代理，使用基于最常用的 RAG 架构模式的多模态数据来构建人工智能助手。

### 利用多模态数据进行投资研究的人工智能助手

资本市场的金融机构生成、收集和使用多模态数据（包括市场、经济、客户、新闻、社交媒体和风险数据），以获得见解、做出更好的决策和提高绩效。然而，由于金融系统、数据格式和质量的复杂性和缺乏标准化，以及数据的分散性和非结构化，他们面临着多重挑战。在获得可用的见解之前，很难将多种模态（文本、图像、音频、视频）的数据结合起来。这种运营开销会导致提取和转型逻辑复杂，从而增加工作量和成本。

资本市场的投资研究分析师从各种数据源中提取商业见解，包括公开文件、收益电话会议记录、市场研究出版物和经济报告。

他们面临的挑战是工具种类越来越多，数据量越来越大——需要从多个来源汇总大量数据。分析师需要学习新的工具和编程语言，例如 SQL（具有不同的变体）。除了这些挑战之外，他们还必须在时间压力下进行批判性思考，并快速完成任务以跟上市场的节奏。

人工智能助手可以利用多模态数据应对挑战并提高投资研究的效率。人工智能助手是先进的人工智能系统，由生成式人工智能和大型语言模型提供支持，可以根据自然语言提示理解目标、制定计划和任务、完成这些任务并协调结果以实现目标。随着人工智能技术的进步，这些生成式人工智能代理的能力有望不断增强，为在金融行业获得竞争优势提供更多机会。人工智能助手可以通过自动执行许多任务来提高金融分析师、研究分析师和量化交易员的工作效率，让他们能够专注于高价值的创造性工作。

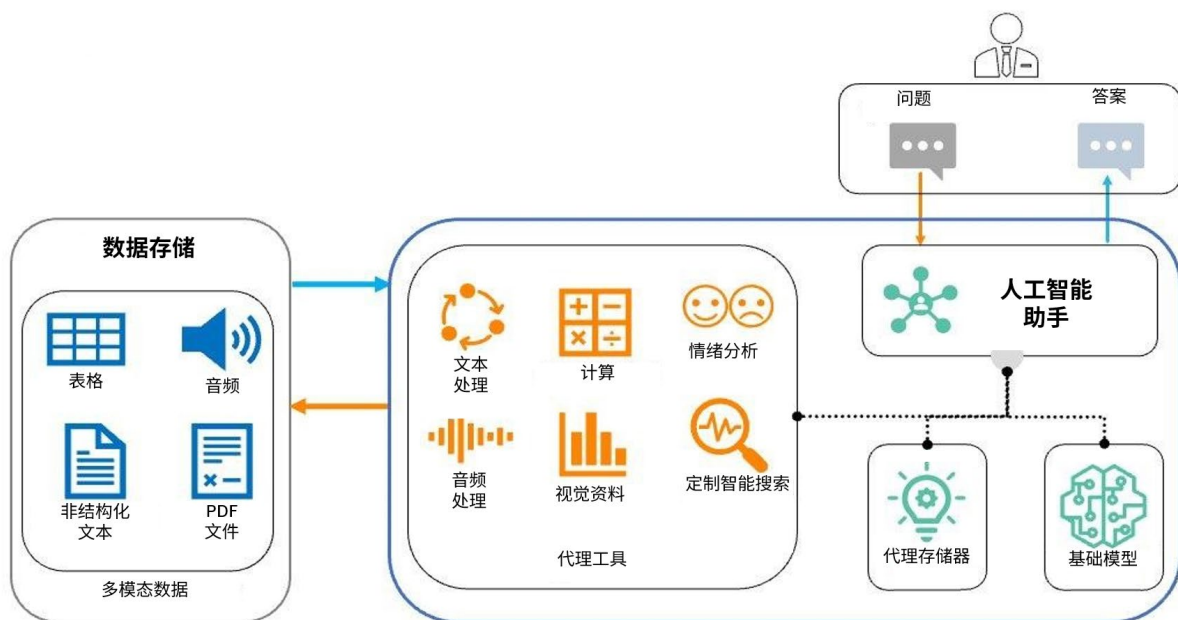


图 6: 架构模式——用于投资研究的人工智能助手

使用 LLM 代理实现人工智能助手的方法有很多种，包括 Agents for Bedrock<sup>2</sup>、Langchain 代理<sup>3</sup>、LlamaIndex 代理<sup>4</sup> 等。技术架构（图 7）展示了使用 Agents for Bedrock 的实现方法。

技术架构的关键组成部分如下：

- **数据存储和分析：** 季度财务收益音频文件、财务年度报告 PDF 文件以及标普股票数据 CSV 文件都托管在 Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) 上。使用 Amazon Athena 进行股票数据的数据探索。
- **大型语言模型：** Agents for Amazon Bedrock 可以使用的 LLM 包括 Anthropic Claude Instant、v3、v2.1。
- **代理：** Agents for Amazon Bedrock 用于构建和配置自主代理。代理负责协调 FM、数据源、软件应用程序和用户对话之间的交互。根据用户输入，代理决定要调用的操作或知识库来回答问题。我们使用 Amazon Lambda 和 Agents for Amazon Bedrock 为我们的场景创建了以下专用代理操作：
  - » **股票查询：** 使用 Athena 和 SQLAlchemy 查询标普股票数据
  - » **投资组合优化：** 根据所选股票构建投资组合
  - » **情绪分析：** 使用 Amazon Comprehend 识别和评分主题情绪

<sup>2</sup> [Agents for Bedrock](#)

<sup>3</sup> [Langchain 代理](#)

<sup>4</sup> [LlamaIndex 代理](#)

- » **检测短语：**使用 Amazon Comprehend 查找近期季度报告中的关键短语
- **知识库：**为了搜索存储在多页 PDF 文件中的财务收益信息，我们使用知识库（使用 Amazon OpenSearch Serverless 矢量存储）

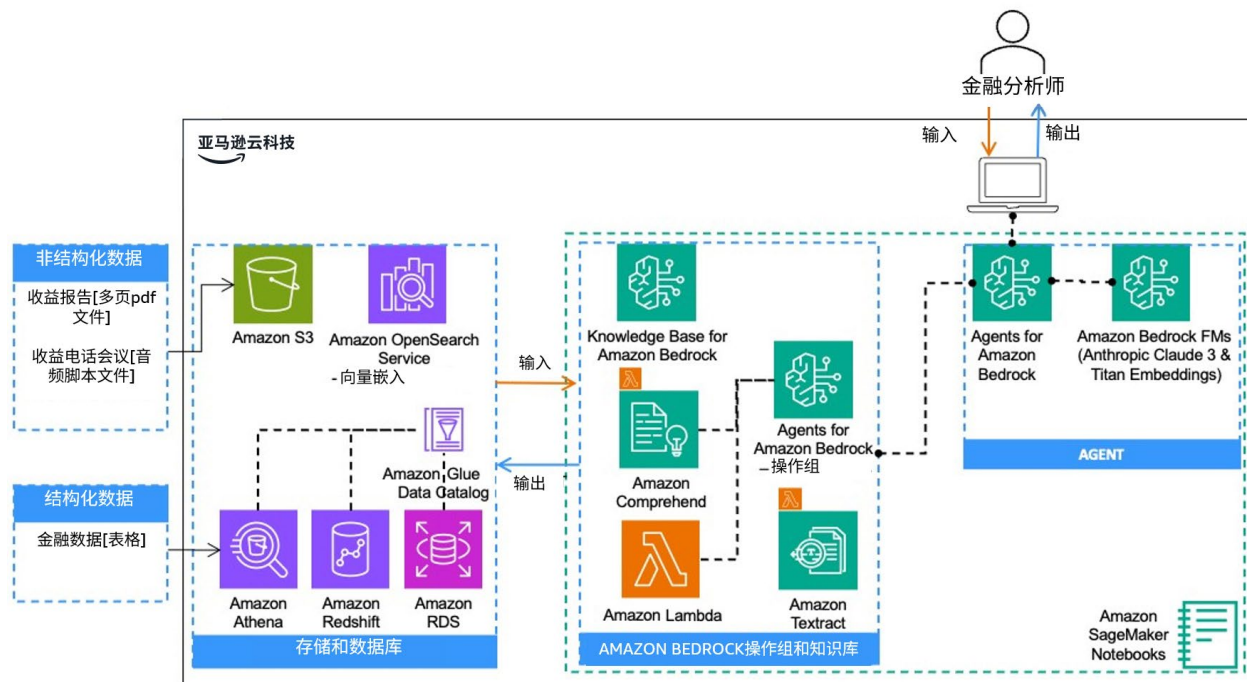


图 7：技术架构——用于投资研究的人工智能助手

要了解有关将生成式人工智能应用于投资研究的更多信息，请参阅利用多模态数据进行投资研究的人工智能助手：Agents for Amazon Bedrock 的应用程序<sup>5</sup>

5 利用多模态数据进行投资研究的人工智能助手：Agents for Amazon Bedrock 的应用程序

## 客户案例研究

以下案例研究是亚马逊云科技客户采用生成式人工智能用例并成功投入生产的示例。

### 杰富瑞集团<sup>6</sup>:

杰富瑞集团是一家提供全方位服务的全球性投资银行公司，秉承以客户为导向的文化。该公司以其创业精神为傲，注重团队合作、创新和创造性思维。

杰富瑞需要发挥这种精神，以满足美国证券交易委员会（SEC）的新规定，该规定将大多数常规证券交易的结算期从两个工作日缩短为一个工作日（T+1）。虽然这一变化会降低风险并更好地保护投资者的资金，但这种变化也将给后期交易运营团队带来挑战，他们需要加快并自动化许多手动流程，以确保交易能够及时结算。

在杰富瑞，处理衍生品交易确认特别繁琐。中台经理必须手动审查来自不同交易对手的电子邮件，这些电子邮件格式各异，包含大量非结构化数据。更加复杂化的是，这些确认不仅因产品和交易对手的类型而异，还因交易生命周期中的不同事件而不同，例如取消或修改。

中台经理将必要的提取成标准化格式之后，他们就会开始与内部系统进行对账。然后，他们会将确认发回给交易对手或请求修改。这是一个非常复杂和困难的过程，非常适合自动化。

杰富瑞于 2022 年开始与亚马逊云科技合作，以扩展其基础设施并进行云迁移。如今，杰富瑞在其业务的各个方面，从银行业务到交易再到后台，都在亚马逊云科技上原生构建了应用程序。

杰富瑞基于 Amazon Textract 等亚马逊云科技解决方案开发了一个定制的智能文档处理（IDP）框架，从而无需手动监控邮箱、扫描非结构化文档、解析其中的信息以及将数据与内部系统进行核对。该文档处理框架适用于任何文件格式，大大减轻了杰富瑞中台团队的负担。

该框架还包括一个“人机协同”的用户界面，使杰富瑞的中台团队能够审查处理输出并确定在新任务上培训该工具的机会。这个用户界面还确保有完整的审计跟踪，以满足合规要求。

该框架完全基于 API，可与内部平台集成并实现自动对账。所有数据都存储在 Amazon DynamoDB 中，杰富瑞使用 Amazon Cognito 进行身份验证。

该解决方案将杰富瑞的确认处理时间缩短了 80-90%，同时让其运营团队能够专注于其他优先任务。杰富瑞通过更好的审计跟踪和控制简化了流程，从而提高了准确性。

该项目的第一阶段侧重于从非结构化文件中提取数据。在实施的下一个阶段中，杰富瑞打算解决与内部系统的自动对账，这将使时间和成本节约翻倍。该公司还计划将该解决方案推广到股票、财产和固定收益衍生品，并通过与交易捕获和结算流程等交易周期的其他领域集成，使其真正实现端到端。

<sup>6</sup> [AWS Financial Services Symposium 2024, How Jefferies is reducing derivative settlements risk and AI/ML and IDP](#)

## NatWest<sup>7</sup>:

作为一家重要的英国银行和金融服务公司，NatWest 正在利用生成式人工智能来创建个性化的产品信息和诈骗检测解决方案。生成式人工智能使 NatWest 能够从客户数据、市场信息和他们自己的内部数据中获得更好的见解。该银行的目标是推动客户互动和参与度。然而，作为一家银行，他们并不是主要的内容创作公司，为客户生成所有个性化、有用的内容成为瓶颈。

为了应对这一挑战，NatWest 在过去几年中构建了强大的人工智能和机器学习能力，利用 Amazon SageMaker 等亚马逊科技产品快速构建和部署模型。过去需要 6-12 个月才能完成的工作现在只需短短几周即可完成，使得在欺诈检测和需要不断发展的个性化客户内容等领域更具灵活性。

利用生成式人工智能，NatWest 现在可以大规模创建高度个性化的营销内容。他们可以缩小客户细分市场规模，并为每个客户量身定制独特的上下文信息。该银行已经构建了利用大型语言模型生成内容的工具，同时还将内容与品牌指南、合规规则进行核对，并允许人工审批。通过在亚马逊科技中应用 RAG 技术，NatWest 可以安全地向大型语言模型提供上下文信息并生成个性化内容。

这种方法使 NatWest 能够审查更多的信息，发现人为生成内容中的违规行为，并在加强控制的情况下投入生产。到目前为止，结果令人欣喜。在该银行的信用评分产品中，与人工编写的控制信息相比，人工智能生成的个性化信息的参与度提高了 4 倍，而且高利率账户的申请量也增长了 900%。

NatWest 认识到，要实现银行帮助客户管理财务状况的承诺，就必须利用合规且负责任的人工智能技术。他们正在通过个性化参与工具来实现这一目标，例如 NatWest 数字金融健康检查和“了解您的信用评分”扩展服务。

## Linedata:

Linedata 是一家领先的资产管理技术、人工智能分析和服务提供商，它与亚马逊科技生成式人工智能创新中心合作，旨在提高客户投资合规工作流程的效率。

大型资产管理公司、财富管理公司、基金管理公司和另类投资管理公司的合规团队在扫描投资管理协议、识别关键条款和创建监控规则时，通常都要面对一个手动且容易出错的过程。

由于协议和法规经常变化，很难与时俱进，因此这一挑战更加严峻。

为了解决这一问题，Linedata 利用 Amazon Bedrock 知识库和大型语言模型（LLM）等亚马逊科技产品，实现了合规流程自动化。他们首先构建了一个由 LLM 提供支持的智能界面，以回答用户关于客户投资管理协议中关键术语的问题。为了提供权威的回答，Linedata 使用 Amazon Bedrock 知识库创建了一个知识库，为基础文档和指南编制索引。LLM 利用 Amazon Bedrock 知识库中的知识进行推理，从而对新问题生成准确的回答。Linedata 还创建了一种方法，利用 Amazon Elastic Compute Cloud（Amazon EC2）实例上的

---

7 [AWS re:Invent 2023 大会 - 如何利用生成式人工智能为金融服务提供商业价值 \(FSI201\)](#)

API 端点自动生成合规规则。Linedata 通过在亚马逊科技云架构中无缝集成 LLM 和 Amazon Bedrock 知识库，为各种合规数据模式构建了一个高效且可扩展的问答智能界面。

Linedata 的人工智能解决方案显著提高了新客户加入和现有客户条款更新的效率和准确性。它的可扩展性更强，允许系统在新协议进入时动态更新，从而节省大量时间。智能界面提供可解释的响应以增强用户信心。随着协议审查速度的加快，投资组合经理可以更快地抓住时间敏感的市场机会。

通过与亚马逊科技生成式人工智能创新中心进行创新合作，Linedata 正在利用人工智能来自动化关键的合规工作流程，从而显著提高客户效率、可扩展性和准确性。

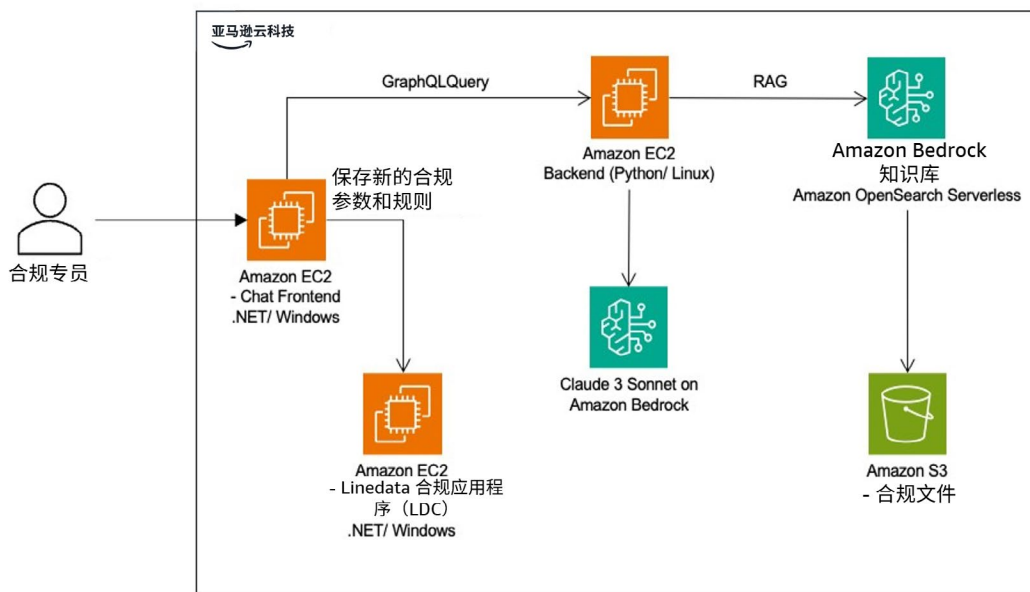


图 8: Linedata 的人工智能支持的解决方案

## 经验教训和通往生产环境之路

亚马逊科技与全球数千名客户合作，共同推进他们的生成式人工智能计划。我们观察到，原型开始时充满激情。然而，一旦团队进入实施阶段，这种兴奋感就会迅速消散，因为他们意识到，团队不具备所需的技能组合，由于数据库孤立，数据不易访问，业务团队也很难在没有合理业务案例的情况下加入。我们发现，这些挑战和组织文化挑战是全球各垂直行业的共同模式。在人员、流程、技术和思维方式 / 文化方面建立正确的基础上，对于通过大规模生成式人工智能推动技术创新和商业价值至关重要。

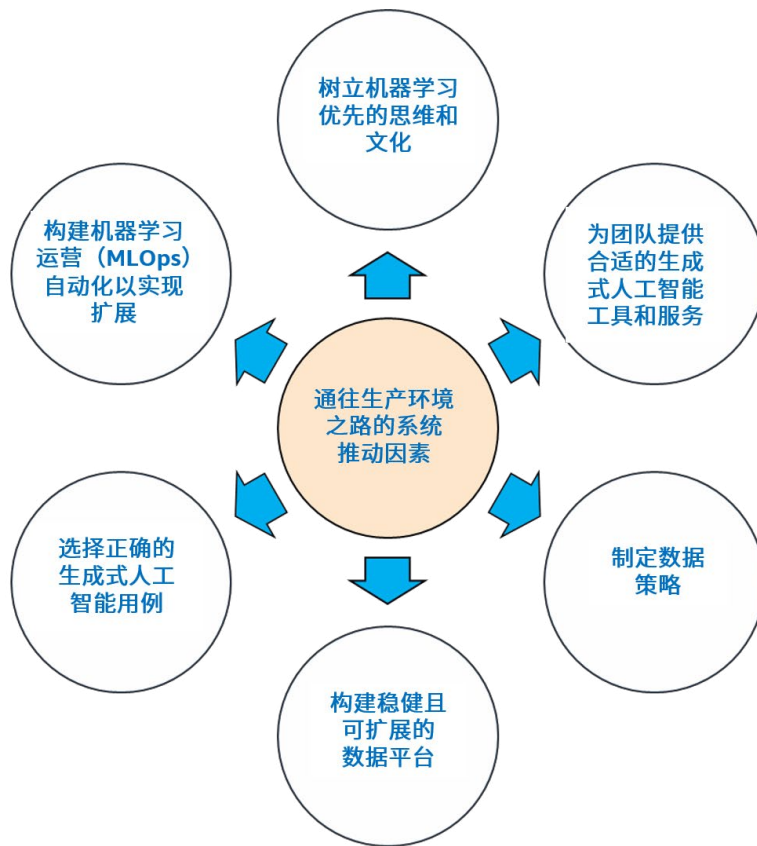


图 9：扩展人工智能计划的推动因素

虽然在通往生产环境的道路上有许多需要关注的事项，但以下六个推动因素是成功扩展生成式人工智能计划并增加成功推向生产关键：

- 1. 树立机器学习优先的思维和文化：**以机器学习优先的思维是一种方法，旨在将生成式人工智能和人工智能 / 机器学习融入组织结构或愿景、流程和运营中。这是将这些技术应用于获得竞争优势和提高组织生产力的一种方式。组织投入时间、资金和资源来持续实施这一方法。为生成式人工智能设定清晰的愿景和业务驱动因素对于长期成功至关重要。在一项针对 1400 位高管的 Gartner 调查中<sup>8</sup>，使用生成式人工智能进行创新的组织显示，增长计划（30%）、成本优化（26%）和客户体验 / 留存（24%）是最重要的业务驱动因素。我们的电子商务企业亚马逊如今一直在业务运营的各个方面都在使用人工智能 / 机器学习。亚马逊的每个团队都被要求明确识别利用人工智能 / 机器学习的客户机会。这一过程将业务和技术团队结合起来，共同明确最大的机会、吸引客户的好处，并推动团队内部的机器学习技能发展。
- 2. 为团队提供合适的生成式人工智能工具和服务：**生成式人工智能服务的普及对于更广泛地采用该技术至关重要。“适合工作的工具”不仅仅是探索技术特性和功能，还关系到团队在短期和长期需要什么、适合的技能，以及他们随之对工具的演变的看法。亚马逊云科技提供了一整套托管和非托管的生成式人工

8 [Gartner 调查](#)

智能和人工智能 / 机器学习服务，这些服务简单易用、功能强大，适用于通用的用例。低级服务可提供更精细的控制，但需要大量专业知识。早期取得成功的组织从一开始就正确地确定了他们使用什么样的服务。他们的“生成式人工智能平台”提供了一个全面的解决方案，包括治理、护栏和服务端点，允许建造者、创新者和数据科学团队访问各种 LLM。

- 3. 制定数据策略：**安全、丰富、准确且受管控的数据对于任何大规模生成式人工智能应用的成功都至关重要。如果组织尚未有效协调和提供随时访问的数据，则无法通过对生成式人工智能进行微调而释放更多潜在的变革性用途。我们建议制定一个灵活的数据策略，考虑动态的内部和外部因素，同时符合组织的人工智能 / 机器学习和生成式人工智能的业务目标。组织往往会过度依赖其数据平台的技术作为其数据策略的依据。虽然技术是组织数据策略的一个重要方面，但同样重要的是要关注根据组织需求量身定制的思维方式、人员和流程，以便有效地扩展生成式人工智能和人工智能 / 机器学习的应用范围，并从数据中获得最大价值。
- 4. 构建稳健且可扩展的数据平台：**生成式人工智能的命脉在于流畅地访问针对特定业务场景或问题而精心设计的数据。因此，与场景相关、准确、受管控且安全的数据对于生成式人工智能应用的成功至关重要。建立一个可扩展的基于云的专用数据平台（例如数据湖）对于实现这一点至关重要。通过利用基于云的数据平台，组织可以以低成本和开放标准格式扩展、捕获和存储任意数量的数据。数据平台有四个组成部分：1) 针对特定工作负载需求优化的基于云的数据库（特别是键值对、列式数据库等）；2) 可扩展的数据湖组件，旨在以低成本和高耐用性提取和存储大量结构化、非结构化和半结构化数据；3) 跨数据湖、数据库和机器学习服务的服务之间的原生集成；4) 注册数据产品的业务和技术元数据目录。它使用合同机制来支持治理自动化。例如，亚马逊重新构想了传统数据仓库，并创建了一个可根据其多样化业务需求扩展的新数据湖。它为扼杀创新的本地单片式数据仓库转变为基于 2EB 微服务的现代化数据平台铺平了道路，在这个平台上，团队正以各自业务的速度进行实验和创新。
- 5. 选择正确的生成式人工智能用例：**为组织选择第一个生成式人工智能用例好比在在一家新餐厅选择第一道菜。就像第一道菜会影响您对餐厅菜肴的印象一样，第一个用例也会为组织的能力定下基调，并影响人们对组织的看法。提出这两个问题可以帮助您成功选择最有可能投入生产的用例：1) “它能否解决客户和企业的实际问题？”第一个用例不能是缺乏实质内容和商业价值的概念验证（PoC）；2) “生成式人工智能如何释放新的巨大商机？”我们的客户往往难以确定生成式人工智能将重点解决的问题。例如，如果传统的人工智能 / 机器学习方法解决了 90% 的用例，那么很难提出令人信服的生成式人工智能商业案例。提出这两个问题后，您的企业就可以定义清晰的愿景并专注于高质量的用例，从而确定优先级。在确定优先级时，我们建议问一些次要问题，例如：“用例是否有高质量的数据？”，“能否在 3-6 个月内取得成功？”以及“用例是否足够重要，能够引起业务关注并促进采用？”这些问题有助于确定优先级，从而实现商业价值。最后，必须认识到，企业不可能从第一次尝试就开始信任生成式人工智能。同样重要的是，在早期工作中也要考虑到业务和监管风险，并专注于可以成功交付的内容。然后迅速开始扩展，增加长期成功的几率。

**6. 构建机器学习运营 (MLOps) 自动化以实现扩展：**机器学习生命周期是一个多步骤的过程。一旦您通过了概念验证 (PoC) 阶段，正确的开发和自动化工具变得至关重要。一旦模型通过概念验证得到验证，将其投入生产需要付出大量努力。MLOps 专注于自动化机器学习生命周期。它有助于确保模型不仅是开发出来，而且还得到系统性和重复性地部署、监控和再训练。它将 DevOps 原则引入机器学习领域。FMOps 和 LLMOps 是将 MLOps 扩展到基础模型和大型语言模型的实践，为生成式人工智能解决方案带来了额外的设置。MLOps 可以更快地部署机器学习模型，随着时间的推移提高准确性，并更有把握地提供真正的商业价值。例如，亚马逊多个团队通过将其 MLOps 迁移到 Amazon SageMaker，提高了模型交付速度并降低了成本。这些团队只需在这些机器学习平台上“点击鼠标”即可完成重复任务（例如模型再训练和部署），从而最小化在重复任务上投入的时间。这也意味着他们正在最小化人为错误和与质量不佳相关的下游成本，最终能够确定和寻求可通过人工智能 / 机器学习和生成式人工智能挖掘的新商机。

## 结论

生成式人工智能为资本市场行业带来了范式转变，改变了整个交易生命周期的运营、创新和自动化方式。云计算已成为成功大规模采用生成式人工智能的关键推动因素。亚马逊云科技提供一套全面的人工智能 / 机器学习和生成式人工智能服务、工具和解决方案，旨在满足资本市场行业的独特需求。从可定制的人工智能平台到预先训练的基础模型，再到开箱即用的应用程序，亚马逊云科技为资本市场客户提供了灵活性，使他们能够根据自己的特定需求规划其生成式人工智能之旅。

正如架构模式和案例研究所强调的，生成式人工智能可以优化和增强整个交易生命周期的能力，从智能的线索生成和个性化客户咨询，到自动化的投资组合构建和管理、监管合规以及敏捷的软件开发运营。通过自然语言交互、从多模态数据中获取见解以及动态定制内容的能力，这推动了前所未有的超个性化客户参与。

尽管早期的成功表明了生成式人工智能的切实影响，但要实现广泛的生产部署，需要一个健全的生成式人工智能策略、负责任的人工智能实践、完善的数据策略以及与现有工作流程无缝集成。亚马逊云科技采取全面的方法，专注于云端采用、可扩展的数据基础设施、模型管理生命周期和决策增强，从而帮助资本市场企业通过智能自动化超越竞争对手。

\* 前述特定亚马逊云科技生成式人工智能相关的服务仅在亚马逊云科技海外区域可用，亚马逊云科技中国仅为帮助您发展海外业务和 / 或了解行业前沿技术选择推荐该服务。

## 延伸阅读

- 分析师报告 - Celent 公司 | [生成式人工智能掀起浪潮](#) | 银行和资本市场中的采用浪潮
- 亚马逊云科技白皮书 - [面向人工智能、机器学习和生成式人工智能的亚马逊云科技云采用框架](#)
- 实施指南 - [亚马逊云科技上的生成式人工智能应用程序建造者](#) (亚马逊云科技完善架构设计注意事项)
- [亚马逊云科技完善架构框架 - 机器学习 Lens](#)
- [面向金融服务的生成式人工智能](#)
- [Amazon Bedrock](#)
- [Amazon SageMaker](#)
- [利用多模态数据进行投资研究的人工智能助手：Agents for Amazon Bedrock 的应用程序](#)
- [亚马逊云科技中的生成式人工智能和多模态代理：释放金融市场新价值的关键](#)
- [利用 Amazon Bedrock 和提示工程，助力分析师执行财务报表分析、假设检验和因果分析](#)
- [建立人工智能 / 机器学习卓越中心](#)
- [利用 GenAI 助力每个人快速构建、定制和安全部署应用程序：亚马逊云科技纽约峰会亮点](#)
- [面向资本市场行业，利用亚马逊云科技人工智能服务实现衍生品确认处理自动化](#)
- [Anthropic 公司的 Claude 3.5 Sonnet 在 Kensho 公司的标普人工智能基准测试中名列商业和金融领域第一位](#)
- [重塑数据体验：使用生成式人工智能和现代数据架构获取见解](#)

## 撰稿人



**Sovik Kumar Nath - 生成式人工智能和人工智能 / 机器学习专家、高级解决方案架构师 | 资本市场主管 | 亚马逊云科技**

在亚马逊云科技，Sovik 负责为资本市场客户提供生成式人工智能和人工智能 / 机器学习解决方案架构。他在金融、运营、营销、供应链管理和物联网等领域设计端到端机器学习和业务分析解决方案方面拥有丰富的经验。Sovik 发表过文章、撰写过亚马逊云科技博客，并拥有一项机器学习模型监控专利。此外，他拥有美国南佛罗里达大学、瑞士弗里堡大学的双硕士学位以及印度理工学院克勒格布尔分校的学士学位。



**Nimit Jain - 美国生成式人工智能和人工智能 / 机器学习专家 高级 SA 负责人 | 金融服务 | 亚马逊云科技**

Nimit 是一位经验丰富的技术和商业领袖，在人工智能（AI）领域拥有 20 多年的经验。他的策略重点和创新方法推动了大规模的 AI 和数据计划的实施，解决了现实问题，并为银行、制药、快速消费品（FMCG）和零售等各个行业带来了重大改进机会。



**Vipul Parekh - 高级客户解决方案经理 | 资本市场 | 亚马逊云科技**

Vipul Parekh 是亚马逊云科技的高级客户解决方案经理，负责指导我们的资本市场客户加速其云业务转型之旅。他不仅是一位生成式人工智能大使，而且是亚马逊云科技人工智能 / 机器学习技术领域社区的成员。在加入亚马逊云科技之前，Vipul 曾在顶级投资银行担任过各种职务，主导从前台到后台以及监管合规领域的转型。



**Chris McDonald - 资本市场专家 | 亚马逊科技**

Chris 是亚马逊科技的资本市场专家，专注于行业趋势、财富管理和网络事件恢复。Chris 离开彭博社加入亚马逊科技，在彭博社担任过多个业务和产品开发高级全球职位，专注于企业数据、监管报告、监管和合规解决方案。此前，Chris 曾担任高盛投资银行和摩根大通投资银行的高级副总裁，负责管理和负责各种后台和中台职能。



**Renee Lau - 金融服务行业专家 | 亚马逊科技**

Renee Lau 是亚马逊科技负责资本市场和银行客户的首席金融服务专家。在加入亚马逊科技之前，Renee 曾在三菱日联金融集团和高盛负责风险管理团队。她的经验还包括投资银行咨询、住宅抵押贷款支持证券的发行业务和中台业务职位。



**Kimberly Hatton - 金融服务部首席产品营销经理 | 亚马逊科技**

Kimberly 是亚马逊科技金融服务行业的首席产品营销专员。在加入亚马逊科技之前，Kimberly 曾在彭博社负责金融产品和合规营销，以及在摩根大通、Guardian 人寿保险和瑞银集团负责产品营销。她在指导各个行业的公司建立有影响力的品牌、设计独特的客户体验和实施推动快速增长的数字策略方面发挥了关键作用。