

QUALITY TIMES



通过质量工程推动金融机构在通用人工智能领域的成功



amdocs STUDIOS

经验与数字工程 | 数据与生成式AI | 云 | 质量工程





WELCOME

为了适应今天快速变化的技术格局，质量工程（QE）必须进行转型。问题是，“如何？”

《质量时代》是我们回答这个问题的尝试。我们的贡献者属于一个高级QE领导者专属社区，他们定期交流关于行业最新趋势和技术的见解。在引导他们的组织经历多次颠覆之后，他们带来了独特的视角，以帮助您规划自己的现代化之旅。

潜在影响是巨大的。通过他们的经验，他们提出了对量化宽松投资的令人信服的论点，展示了如何利用新技术和数字化增长的同时，提供安全、可靠和吸引人的用户体验。

我们的首篇文章介绍了T-Mobile质量工程总监Aaron Haehn，他具有深厚的现代化质量工程实践和实施生成式人工智能解决方案的专业知识，与系列合作作者、Amdocs质量工程、数据与生成式人工智能工作室副总裁Dror Avrilingi共同撰写。在全球金融服务、媒体和电信等领域拥有数百个成功实施质量工程和生成式人工智能转型的案例，Dror通过深入的行业视角丰富了Aaron的见解。文章还包括了我们全面研究的洞察：对美国、欧洲、中东和非洲以及亚太地区的200家金融企业进行的调查，以及与领先质量工程专业人士的访谈。

这些与通用人工智能（GenAI）相关的经验反映了整个行业的更大转变。该技术从根本上改变了组织对未来工作方式的想象。对于质量工程而言，GenAI具有双刃剑效应：它改变了质量工程师的测试方式，同时也要求自身被测试。

展望未来，随着通用人工智能（GenAI）自动化更多软件开发流程，质量工程将变得更加关键。组织将需要熟练的专业人士来协调和验证这些系统，确保软件达到最高质量、可靠性和安全性标准。

随着这些变化展开，我们希望您会发现这一系列内容引人深思、充满吸引力，最重要的是，对您思考您的组织质量工程（QE）职能如何适应惊人的技术变革速度大有裨益。与我们的合作伙伴和热心的传播者携手，我们旨在塑造质量工程的未来。

MEET THE AUTHORS



埃伦·海恩

释放基因人工智能在质量工程中的力量

作为T-Mobile USA质量服务部的负责人，Aaron正致力于GenAI的转型。Aaron在IT领域的30年经验涵盖了从领导转型策略的开发到实施IT生态系统的各个方面。他的经验范围包括运营、监控、系统可靠性、系统/软件开发以及IT问题解决。Aaron相信与合作伙伴协作的力量，以重新定义质量——目标应该是让它成为组织文化的一部分，而不仅仅是他们所做的某件事。通过培养卓越文化，Aaron旨在将质量实践提升到新的、可持续的成功和简洁水平。



Dror Avrilingi

下一代QE联盟的架构师

作为Amdocs量子效应（QE）、数据和AI工作室的首席主管，Dror拥有超过25年的高质量工程经验，目前正在推动AQE的生成式AI用例的快速扩张。此前，作为Amdocs质量工程（AQE）国际部的主管，他负责全球战略并领导了显著的增长。在那之前，作为AQE的技术总监和战略主管，他建立了创新的“工作新方式”，领导了员工技能提升项目，并管理研发团队，成果包括13项专利。对推进QE前沿充满热情的Dror创立了下一代QE联盟，以讨论前沿趋势，并希望与他的同道中人一起改变这个领域。

1



智能型开发人员和质量
工程师的精妙合并

2



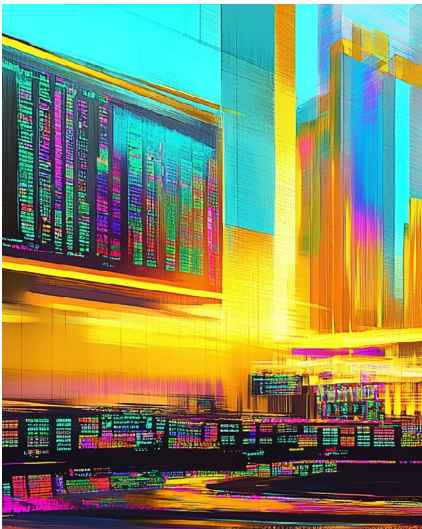
生成式AI的
对量化宽松政策的影响

3



QE对...的影响
生成式人工智能

4



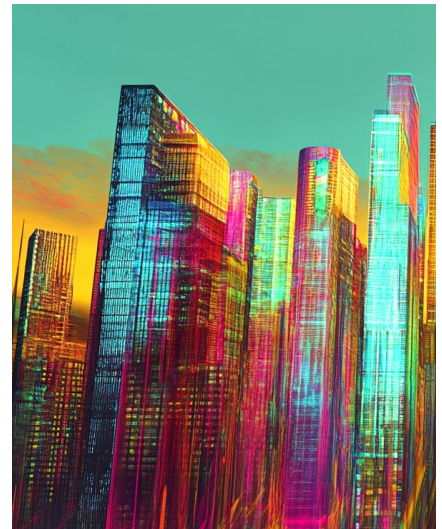
如何将生成式AI
注入量化宽松 (QE)

5



如何量化宽松最大化企业
从生成式人工智能中
获益

6

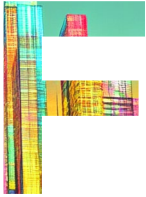


结论



THE SMART MERGER OF THE DEVELOPER AND THE QUALITY ENGINEER

智能型开发人员和质量工程师的精妙合并



金融机构正在转型其软件开发方式。

生成式人工智能 (GenAI)，显著扩展了它们向客户提供日益复杂数字服务解决方案的能力。但这些进步也伴随着一定的风险。在银行业，质量不容妥协。尽管GenAI可以 **通过提升开发者生产力20-50%** 并且帮助将客户导向的服务更快地推向市场，银行仍需确保客户在银行的系统中保持最高的信任水平。银行仍需保护资产和信息，遵守严格的监管要求和安全标准，**同时在持续提供与客户建立联系的创新产品。**客户在使用银行的数字旅程中不能遇到任何障碍。

这是质量控制 (QE) 变得至关重要的地方。在未来几年里，通用人工智能 (GenAI) 将对组织的QE职能产生深远影响——反之亦然。这是因为GenAI不仅有助于更快地使代码通过系统——它正在加速一个已经开始成形的发展趋势。GenAI正在帮助融合开发人员和质量工程师的角色。

软件流程与开发人员和质量工程师角色完全分离且独立的时代相比，已经取得了长足的进步。测试不再在软件开发生命周期 (SDLC) 的末端开始，这在历史上导致上市时间延缓6-8周。

现在，开发人员和质量工程师的角色正在迅速变化，这在很大程度上是由于生成式人工智能 (GenAI) 的影响。例如，让机器人编写更多代码改变了开发和质量工程师的需求。随着编码本身变得商品化，开发人员的责任转移到更高级、更具战略性的任务，例如架构设计、改善用户体验、整合如区块链、AR/VR和边缘计算等新兴技术。这反过来又增加了质量工程 (QE) 面临的挑战。

质量工程考虑因素也正在被纳入到商业和IT的战略讨论中。不仅质量工程师将在测试臭名昭著的不可靠AI代码中扮演关键角色——他们还将参与到软件交付策略的规划中。通用人工智能 (GenAI) 对整体企业使命的重要性提升了质量工程师在关键话题上的影响力，包括

从IT转型到CI/CD，再到AI和ML模型验证，直至GenAI策略和政策本身。

最终，通用人工智能正在改变量化宽松的游戏规则——将更多责任放在质量工程师肩上，并对组织适应能力施加更多压力。

因此，问题是...

您的组织准备好应对由GenAI推动的必要量化变革了吗？

您的QE组织是否正在帮助您充分发挥企业通用人工智能战略的潜力？

您是否在进行必要的投资以确保您的通用人工智能 (GenAI) 策略成功？

如果上述任何问题的答案是否定的，那么现在是时候继续阅读了。



GENERATIVE AI'S IMPACT ON QE

生成式人工智能对量化宽松的影响



人工智能 (AI) 在量化宽松 (QE) 实践中的作用开始变得更加显著。根据 IDC 的最新预测，空格

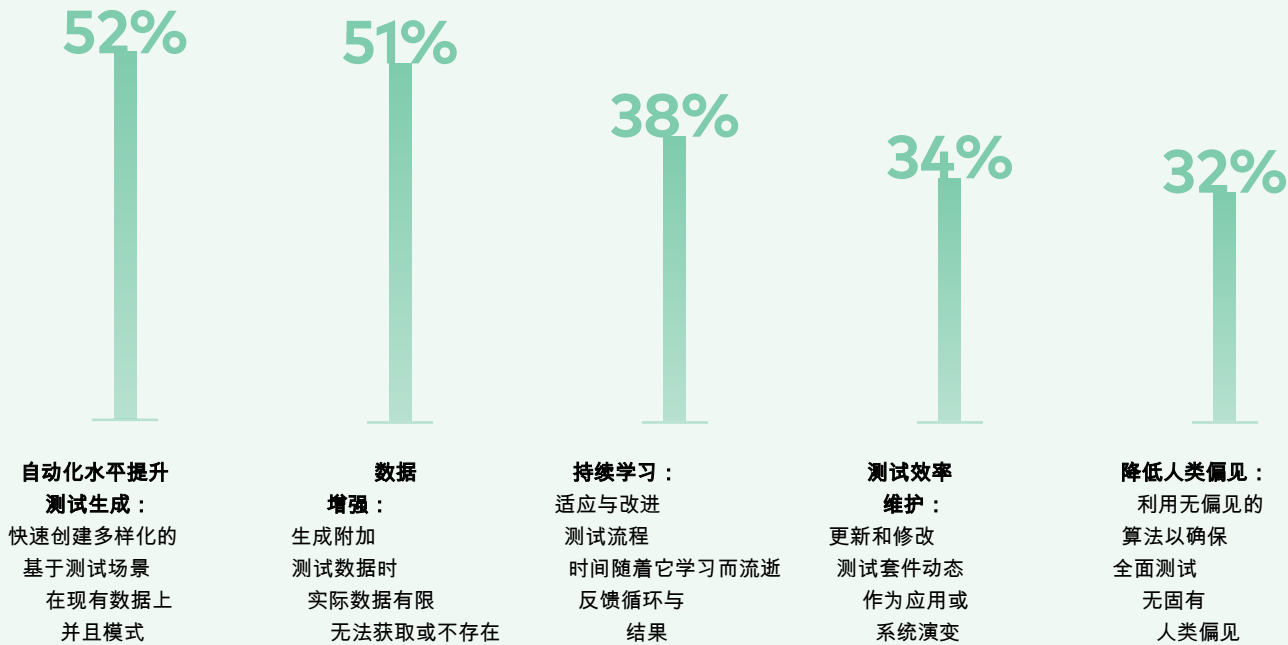
自动化软件质量 (ASQ) 市场是预计到2028年将以12.7%的复合年增长率增长*。

这表明这种增长反映了两个相互关联的趋势：由于40%的由生成式人工智能生成的代码需要修复，自动化软件质量 (ASQ) 市场必须既测试由生成式人工智能开发的代码，又融入生成式人工智能的能力。

投入测试工具本身。这种双重转型在先进QE能力方面推动了显著的投资需求。

我们对200位金融服务提供商中的质量工程专业人士进行了调查，揭示了他们的期望和计划实施的措施。研究发现，质量工程专业人士预计将对关键技术关键绩效指标产生即时影响，包括提高自动化测试生成、数据增强、持续学习、测试维护效率以及减少人为偏见。

五大预期从将通用人工智能 (GenAI) 整合到量化交易 (QE) 过程中获得的益处



来源：Coleman Parks “Quality Times” 调查，由 Amdocs 代表于 2024 年进行，受访者包括 200 名全球 CIO、质量工程负责人或部门主管以及金融服务业中的 SDETs。

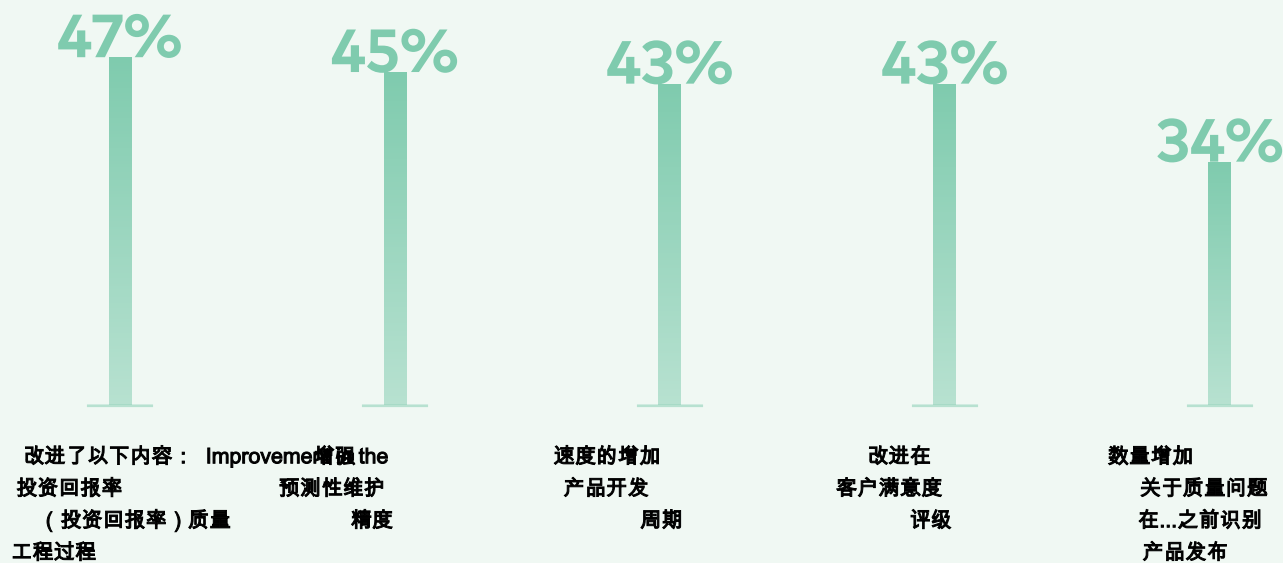
* IDC，全球自动化软件质量预测，2024–2028：生成式AI和动态测试需求推动持续预测增长，文档编号# US51141424，2024年6月

生成式人工智能对量化宽松的影响



更重要的是，QE专业人士认为，通用人工智能（GenAI）将对C级管理层关注的KPIs产生重大影响——如提高客户满意度评分、加快产品开发周期，以及增加在产品发布前识别出的质量问题数量。

顶级5个预期可衡量的结果，当将通用人工智能集成到质量工程流程中时



源：Coleman Parks “质量时代”调查，由Amdocs于2024年委托进行，受访者包括200名全球CIO、质量工程负责人或SDETs，他们在金融服务机构工作。

然而，尽管这些预期的好处为在量化宽松政策（QE）中采用通用人工智能（GenAI）做出了令人信服的案例，但成功需要仔细关注实施过程。



QE'S IMPACT ON GENERATIVE AI

量化宽松对生成式人工智能的影响



尽管通用人工智能（GenAI）前景光明，但如果给予足够的关注，它将不会成功。

从量化宽松（QE）方面。

这里的问题是：AI生成的代码通常不准确。在Stack Overflow 2024开发者调查中，76%的受访者表示他们已经在或计划在开发过程中使用AI工具，但只有43%的人表示他们信任AI输出的准确性。

没有进行密集测试，AI生成的代码中的错误会在软件交付系统中随着代码行数的增加而累积。在整个软件开发生命周期（SDLC）中，信任AI生成代码而不进行质量监控存在固有的风险。

本报告的要点是，如果通用人工智能（GenAI）在这一层面失败，将使组织面临收入损失、数据丢失或损坏、安全漏洞、法律风险以及品牌声誉受损。

量化宽松在金融服务领域

以下是一些在金融服务领域的通用人工智能应用案例：

合规监管的合成数据生成

人工智能生成多样化的匿名数据集，模拟真实世界的金融交易，以便在不妨碍隐私法规的前提下测试系统。

科技监管合规问答代理

人工智能代理解读不断变化的监管要求（例如，GDPR、Basel III、DORA、PSD3），生成相应的测试计划和测试案例，并自动验证合规性。

边缘情况场景模拟

人工智能生成罕见但关键的测试案例（例如，金融危机、市场异常）以对系统进行压力测试，确保它们能够处理极端负载条件。此外，人工智能生成混沌工程场景，如网络攻击和意外系统故障，以识别和解决系统弹性的潜在弱点。



HOW TO INJECT GENERATIVE AI INTO QE

如何将生成式AI注入量化宽松 (QE)

ADOPT A MATURITY MODEL

将通用人工智能 (GenAI) 集成到质量工程基础设施中预计将改变测试方法并提升测试人员的能力。这一愿景概述了利用GenAI的三个成熟度级别，每个级别代表着测试过程复杂性和自主性的一个前进步骤。

基准到期日

辅助通用人工智能量化宽松： GenAI充当测试者的知识库和教学指南，使用简单的机器学习模型来回答问题并提供培训。由人类驱动的交互主要关注低关键性任务、知识共享和基本测试支持。

增强型通用人工智能量化增强： GenAI积极支持标准测试工作流程，成为测试员的一个协作伙伴，以实现半自动化流程。它通过自动化测试计划、测试设计和工作流程管理中的元素来提升程序。

高度成熟

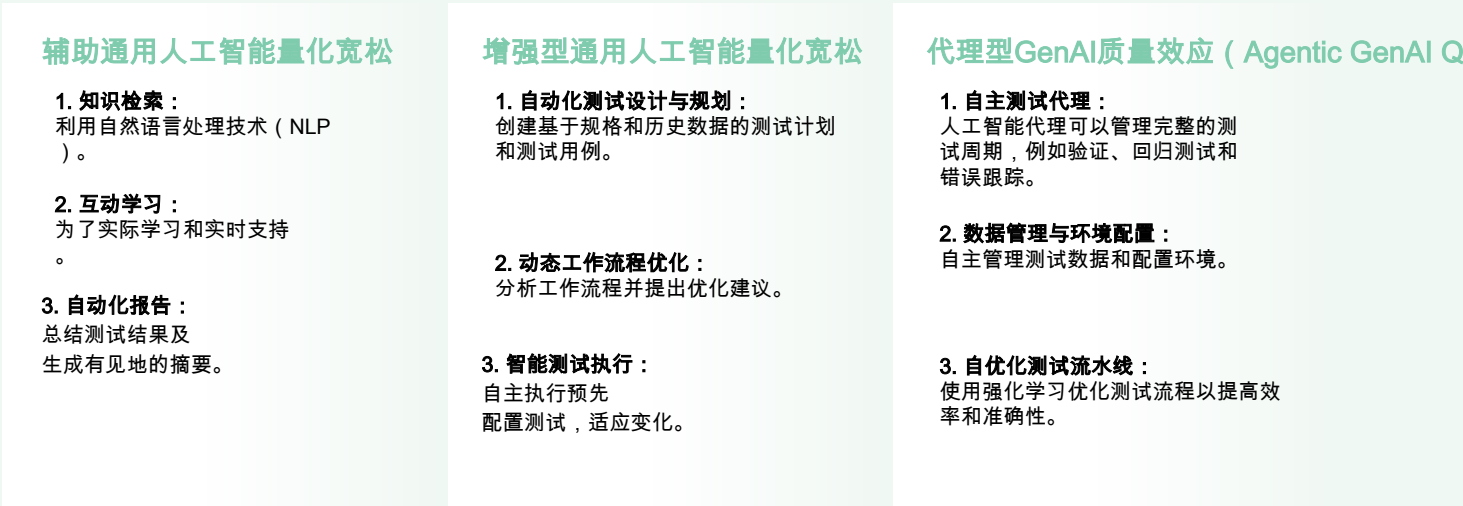
代理人工智能QE： 人工智能代理自主运行，处理复杂的测试任务，优化环境，并管理配置和数据。通过承担关键的质量工程任务，例如测试加速器和编排多层次环境，人工智能使人类测试人员能够专注于策略和监督。

如何将生成式AI注入量化宽松 (QE)

人工智能成熟度模型用于质量工程



基于人工智能驱动的高质量工程应用案例



如何将生成式AI注入量化宽松 (QE)

CREATE NEW QE ROLES

在GenAI驱动的质量工程时代，随着组织沿着成熟度模型发展，测试工程师将转型从 **传统执行者** 到 **认知编排器** 智能、自主系统。他们的角色将集中在设计自适应和智能提示，并确保AI工具与业务目标保持一致。这种转变在我们审视角色随时间发展进程时变得清晰。

例如，看看一位质量工程师的技能是如何演变到如今的状态，以及他们在生成人工智能时代将何去何从：

	瀑布	敏捷	DevOps	人工智能辅助	人工智能增强	代理式人工智能
						
职位名称	手动测试工程师	测试自动化专家	全栈质量工程师	人工智能增强质量工程师	认知编排质量工程师	
技能	测试用例设计，手动测试，缺陷记录，需求验证	脚本测试自动化，测试数据准备	API测试，持续集成，测试驱动发展	高级提示工程，与自然语言处理（NLP）工具集成，通用人工智能驱动知识管理系统	机器学习训练，测试自动化，工具集成	强化学习和，编排平台和数据管理对于系统优化与故障排除
结果	功能上验证	部分自动化减少人工操作努力但无法处理快速变化有效地	全面自动化回归覆盖率，提高速度并且一致性，确保无缝发布	利用人工智能（GenAI）知识，执行基本测试任务，并且支持团队知识共享	利用通用人工智能（GenAI）在测试设计中，规划，工作流程管理，和自动测试案例生成	管理和监督自主的人工智能测试代理商执行端到端流程

如何将生成式AI注入量化宽松 (QE)

ELEVATE THE IMPORTANCE OF PROMPT ENGINEERING

随着我们迅速进入生成式人工智能时代，提示工程已成为质量工程师的关键技能。随着AI系统在质量工程师工作流程中发展成为共创者和自主代理，这种构建提示的技能已提升为创建复杂、以业务为导向的输入。在金融行业，合规性、安全性和客户信任至关重要，提示技能必须解决所有这些考虑因素。

以准确测试覆盖率应对财务复杂性

在金融服务领域，测试案例必须解决监管要求之复杂、高价值交易之复杂性以及欺诈检测之挑战。人工智能使得动态创建反映这些挑战的测试案例成为可能。

今天： 提示被用于创建基本测试场景，例如支付处理或用户身份验证任务。

在将来： 基于人工智能的测试用例将模拟精细的金融场景，包括复杂的交易流程、合规压力测试以及涉及欺诈活动的边缘案例。

示例：为跨境支付系统生成10个测试场景，重点关注如反洗钱 (AML) 合规失败、同时进行的大额交易以及高交易量日的系统过载等场景。

这一演变确保了金融系统在面对脆弱性时具有韧性，同时满足严格的监管要求。

管理动态财务系统通过自主测试代理

金融系统经常因市场波动、监管更新或用户需求而经历实时变化。由提示工程赋能的自主测试代理可以即时适应这些变化。

在将来： 金融服务中的测试代理将使用自适应提示来根据监管变化、客户行为模式或甚至日内市场活动修改测试案例。

示例：为最新的合规更新设置回归测试套件。优先处理近期代码变更的模块、被运营风险团队标记为高风险的交易算法以及用户报告的移动银行应用程序问题。包括高频交易场景进行压力测试。

这种方法确保了系统即使在金融环境快速演变的情况下也能保持安全和合规。

如何将生成式AI注入量化宽松 (QE)

通过数据集和机器学习模型测试解决偏差和鲁棒性问题

金融机构依赖人工智能模型来完成欺诈检测、信用风险评估和投资分析等任务。这些模型必须使用现实和合规的数据集进行测试，以确保其鲁棒性、公平性和准确性。公平性包括通过评估模型以测试是否存在偏见，确保模型不会不公平地损害任何群体。

在将来：提示工程将使质量工程师能够创建模拟真实世界金融交易的合成数据集，同时遵守隐私法规。提示还将测试人工智能模型对对抗性输入的鲁棒性，确保可靠性和公平性。

示例：生成一个包含1,000笔银行交易的数据集，其中10%的数据代表异常数据，以模拟欺诈交易模式，例如在休眠账户中的异常高额存款。

此过程有助于金融机构验证人工智能模型，同时确保它们在多种复杂场景中准确执行。

为什么在金融服务中提示工程是必不可少的

在金融服务领域，即使人工智能系统中出现微小的错误也可能导致重大经济损失、监管处罚。或声誉损害。敏捷工程通过以下方式帮助质量工程师减轻这些风险：

- 在高风险系统（如交易平台和支付网关）中检测漏洞。

确保人工智能模型符合监管标准，包括与数据隐私相关的标准。

反歧视。

通过可靠、安全、透明的金融体系增强客户信任。

在人工智能时代，质量不仅仅是功能，更是一种战略优势。提示工程是连接先进技术与企业茁壮成长所需可靠性和信任的桥梁。



HOW QE MAXIMIZES BUSINESS BENEFITS FROM GENERATIVE AI

如何量化宽松最大化企业 从生成式人工智能中获益

LLM OPTIMIZATION AS A SERVICE

超出这些提示工程能力，QE 将在优化大型语言模型（LLMs）以增强客户体验方面发挥变革性作用。这对于金融机构尤为重要，因为在客户服务、财富管理和欺诈检测中，人工智能应用需要前所未有的准确性和可靠性。我们将这种全面的方法描述为“LLM 优化即服务”（LLMOaaS）。

质量工程师将是这一转型中的关键，他们将通过结合先进技术、稳健的基础设施和下一代关键绩效指标（KPIs），确保企业级大型语言模型（LLMs）持续得到评估、调整和优化以实现最佳性能。 它将需要他们从传统的软件测试转型到涉及在多种环境中调整、增强和验证LLMs性能的角色。

以下为LLM优化方法的关键组成部分：

1. 上下文相关性评估：
测试大型语言模型根据用户意图、以往互动和对话的特定需求来适应回应的能力。

2. 内容质量和完整性保证： 评估内容的准确性、适宜性和语气。事实核查集成、情感分析和实体识别管道将作为自动化方法来评估大型语言模型输出的真实性、情感和逻辑一致性。

3. 适应性学习与微调：
通过利用来自人类反馈的强化学习（RLHF），该模型可以在其历史上表现不佳的领域进行优化，以获得更高的性能，从而创建一个模型持续改进的敏捷质量工程生态系统。

4. 偏差与道德质量保证（QA）测试： 随着大型语言模型在多样化的环境和用户之间进行交互，确保它们提供公平、无偏见的答案至关重要。这需要创建能够根据特定商业或伦理标准进行调整的强大偏见检测和缓解框架。

LLMOaaS 将成为质量工程的下一波浪潮，使银行能够在遵守金融法规的同时，实现人工智能响应的99.9%准确性。该方法确保了生成式AI模型不仅提供准确的答案，还提供相关、情境感知且值得信赖的互动——所有这些对于敏感的金融操作都至关重要。

通过提供持续的分析和微调能力，LLMOaaS可以帮助提供一致的高质量互动，并提升整体客户体验。作为一个结合人力驱动的质量工程专长和自动化AI驱动的评估的混合物，LLMOaaS将持续推动LLM所能达到的极限。

LLM优化的主要方法将围绕上下文理解、内容评估和持续反馈循环展开，结合传统的质量工程实践与AI特定的指标和调优策略。

LLMOaaS将作为一个结合服务和软件元素的混合模型。该服务将使组织能够从GenAI应用中提取任何内容、上下文和响应，将与多因素KPI进行衡量，并将这些洞察反馈到LLM的优化循环中。

随着QE专业人士和组织转向这一新愿景，LLMOaaS将使他们能够设计出不仅能够回答问题，而且能够以改善客户体验的方式做到这一点的GenAI应用。

如何量化宽松最大化企业 从生成式人工智能中获益

ESTABLISHING RESPONSIBLE AND ETHICAL AI PRACTICES

随着通用人工智能（GenAI）在质量工程（QE）所有方面的能力扩展，建立责任和道德的AI实践变得至关重要。在GenAI增强的未来，质量工程师将转变为知识促进者、自动化设计师和AI监督者，与智能系统紧密合作，以确保下一代应用的质量。

然而，为了让这一转型取得成功，建立AI政策变得至关重要。这正是质量工程师将发挥关键作用的地方，确保AI模型以负责任、合乎伦理并在组织及监管标准下运作。

重要的是，这需要技术专长、治理、监督和积极干预的融合，以维持对人工智能系统的信任，这在以下领域将得到体现：

• 政策实施 – 将组织的人工智能伦理政策转化为可操作的质量保证（QA）框架或验证。

• 公平性审计——验证人工智能决策不会不成比例地影响特定群体或违反公平性原则。

• 可解释性测试 - 确保人工智能模型提供可解释和透明的输出以满足监管和用户需求。

合规监管 - 合规验证和可追溯性保证。当代理人工智能（Agentic AI）的使用范围扩大时，组织需要确保所有人工智能决策都得到记录，并能够追溯到其意图。

政策执行自动化 –

与DevOps类似，其中管道自动化确保了持续集成，通用人工智能（GenAI）将必须使用AI模型监护人，这些监护人将创建质量关卡，在部署之前评估模型，以确保符合所有项。

尽管这些治理实践适用于当前的大型语言模型（LLM）实现，但随着代理式人工智能（Agentic AI）发展到充当“无机同事”的阶段，它们变得更加关键。在这个高级阶段，质量工程师将需要以下方式监督人工智能系统，以保持适当的制衡：

实时监控警察的AI行为。

• 动态执行依据不断发展的标准制定的政策。

提供自动化的、可解释的审计报告供监管机构和利益相关者使用。

如何量化宽松最大化企业 从生成式人工智能中获益



智能银行—— 集大成之作

如何在实践中实现这一切？想象一个场景，其中通用人工智能（GenAI）将传统的量化宽松（QE）角色提升到另一个层次，使银行能够提供一个完全不同、知识渊博、细腻的客户体验，由一个代理智能体帮助管理咨询并为客户选择零售和商业银行业务。想象银行可以如何：

介绍一位与公司品牌形象相契合，并通过“作为一项服务”的LM优化，个性化适配特定客户的信誉代理。

为顾客提供通过此代理机构对其财务状况的年度总结，强调对规划财务未来的关注领域，同时考虑到与家庭成员、依赖关系、义务、风险承受能力和偏好的关系。

利用人工智能警务政策确保隐私和敏感数据的保护，满足监管要求，为客户带来安心。



CONCLUSION

结论



s金融组织拥抱变革

人工智能的强大力量，量化宽松（QE）的作用必须随着其带来的新复杂性而演变。人工智能不仅仅是另一个可以安装后遗忘的工具——它是重新思考如何进行测试、优化和保证的催化剂。虽然创新的机会看似无限，但它对测试环境和整个现代软件生态系统的影响远非简单。

为了有效地扩大和加速这些转型努力，组织需要确保在最高层面进行质量工程讨论。实现这一目标的一种方式是一个新角色，负责监督将通用人工智能（GenAI）整合到质量工程（QE）中。这将确保运营卓越，同时将创新与更广泛的企业目标相一致。这一领导角色可能成为信任的架构师，确保系统可靠、安全，并准备好应对未来的需求。

对于金融机构，在风险最高的领域，组织应考虑设立首席质量官，通过充分利用和持续优化通用人工智能（GenAI）的最大潜力，从而开启新的商业机会。在快速变革的时代，这一举措将提供安心感和竞争优势。

现在采取行动正是时候。通过投资质量工程、任命有远见的领导者，并拥抱通用人工智能的潜力，组织可以将挑战转化为机遇。未来属于那些将质量优先——不仅仅作为一个功能，而且作为创新和增长的指导原则——的人。

阿姆多斯（Amdocs）质量工程（Quality Engineering）的brAI框架提高了对AI模型的自主性和信任度，这使得您的QE组织能够从辅助性AI过渡到自驱性AI。在我们的实践中采用brAI已经导致我们的客户认识到…… 33% 下降 在测试设计时间， 25% 的减少。 在自动化开发时间（MTTC）， 50% 改进 在测试覆盖率优化领域， 60% 下降 测试认证时间内，且 65% 的下降。 在测试人员入职时间。

[与Amdocs团队交流](#) 探索我们如何支持您的QE转型并帮助您在快速发展的技术领域保持领先！

Amdocs助力未来建设者打造卓越成果。凭借我们市场领先的软件产品和服务组合，我们激发客户的创新潜力，使他们能够为个人终端用户和企业客户提供下一代体验。我们全球的员工致力于加速金融机构向云迁移，帮助他们在大数据时代实现差异化，并自动化他们的运营。

在纳斯达克全球精选市场上上市，Amdocs在2024财年的收入为50亿美元。

有关更多信息，请访问Amdocs网站：www.amdocs.com



amdocs STUDIOS

经验与数字工程 | 数据与生成式AI | 云 | 质量工程