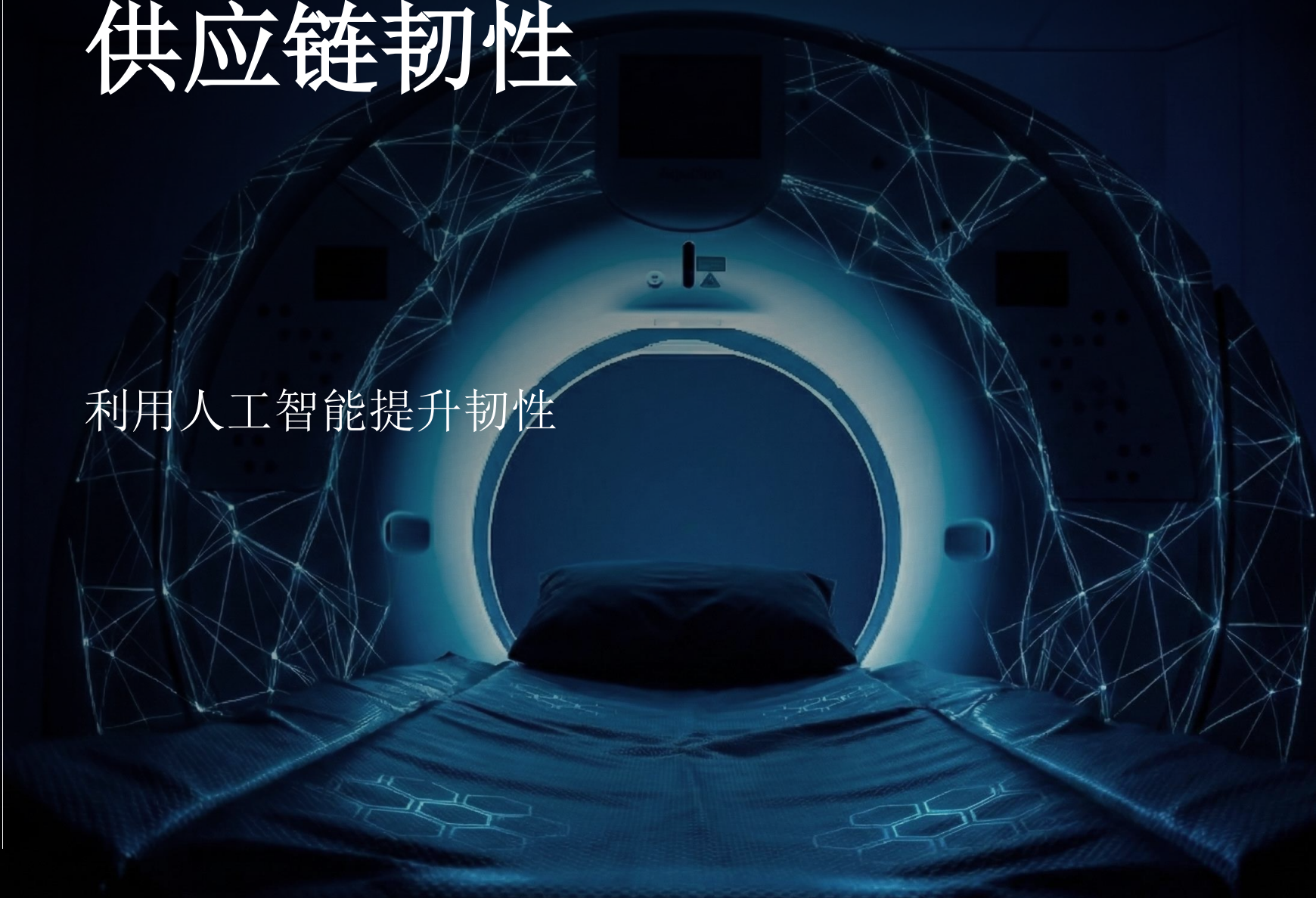


医疗器械行业的 供应链韧性

利用人工智能提升韧性

eraneos



2025年医疗科技供应链：从风险到韧性，借助人工智能

- 通过人工智能赋能的预测和库存优化，实现最高30%的库存削减
- 若不加以缓解，供应链冲击可在十年内导致公司一年收益的约38%损失。
- 48%的医疗器械行业高管表示，供应链风险显著影响他们的2025年战略
- 2024年，非劳动医疗保健供应成本增长了约10%，给效率和韧性带来压力

在动荡的全球环境下，医疗科技行业面临着日益增长的巨大压力，需要不断推出挽救生命的创新。大流行病、地缘政治变化和自然灾害都暴露了供应链的深层脆弱性。新的欧盟和全球法规、通货膨胀、网络安全威胁以及漫长的产品生命周期进一步增加了复杂性。与此同时，可持续性期望和数字化转型要求在整个价值链上实现前所未有的透明度、灵活性和协作。

人工智能（AI）和生成式人工智能（GenAI）能够将医疗科技（MedTech）供应链从被动应对转变为主动韧性——通过实现预测分析、情景建模和实时风险检测，从而在动荡时期保障供应链的连续性、患者安全与合规性。

六项关键挑战阻碍了医疗科技公司有效构建弹性的供应链

					
供应商和地域集中风险	全球动荡与地缘政治不稳	有限的端到端可见性与数据碎片化	监管、合规与可持续发展复杂性	产品生命周期与组件淘汰	成本与利润压力
过度依赖单一来源或区域集中的供应商会带来脆弱性。如果关键供应商或地区出现中断，生产和分销就会停滞。	贸易紧张局势、制裁、地区冲突、极端天气和流行病暴露了医疗科技行业的全球供应链，使其面临突发冲击，导致短缺、成本飙升和延误。	供应链数据在各层级之间仍然处于孤立且不一致的状态。缺乏协调的实时洞察，使得预测风险或快速响应变得困难。	不断扩展和分化的全球法规（例如欧盟MDR/IVDR、CSRD、LkSG）增加了合规负担。确保所有供应商符合质量、安全和ESG标准，则限制了企业的敏捷性。	设备生命周期过长，当组件过时、供应商退出市场或维护需求持续数十年时，会带来风险，威胁到供应的连续性。	通货膨胀、原材料及物流成本上升，以及医疗科技融资下降，给韧性投资带来压力。在成本效益与风险缓冲之间取得平衡仍然是一项核心挑战。

从脆弱到敏捷：具有以下策略的弹性供应链

关键挑战



供应商和地域集中风险



全球动荡与地缘政治不稳



有限的端到端可见性与数据碎片化



监管、合规与可持续发展复杂性



产品生命周期与组件淘汰



成本与利润压力

解决方案策略

风险管理

通过减少依赖和为中断做好准备来建立韧性。

- 供应商和地区多元化，避免单点故障
- 为关键部件建立定向缓冲库存
- 延长预警时间数日，以便及时迁回、预购或切换供应商
- 运行情景模拟与压力测试（数字孪生），以备不时之需

端到端透明度

在整个供应链中建立可见性与信任。

- 整合实时多层级数据（供应商、物流、库存）
- 规范供应商、物流及合规数据（含UDI），以加速审计并减少报告错误
- 部署供应链控制塔以实现持续监控
- 在合作伙伴间共享合规与ESG数据，以满足监管要求

敏捷性

赋能企业快速适应不断变化的市场、监管和可持续发展需求。• 利用人工智能/机器学习预测，使生产与波动性需求保持一致

要实现打造更具韧性、效率更高的供应链的初步成功，解决非结构化数据问题是核心关键。

人工智能为快速在这一领域取得相关的初步成功提供了机会。

在接下来的幻灯片中，我们将通过引导您了解人工智能用例实例，来阐述这一假设：这些实例有助于处理非结构化数据，并实现更数据驱动的供应链管理，从而使供应链更具韧性。

利用生成式人工智能（Gen AI）为医疗科技公司高效处理非结构化数据提供了巨大潜力，从而构建更具韧性的供应链。



利用生成式人工智能（Gen AI）为医疗科技公司高效处理非结构化数据提供了巨大潜力，从而构建更具韧性的供应链。



利用生成式人工智能（Gen AI）为医疗科技公司高效处理非结构化数据提供了巨大潜力，从而构建更具韧性的供应链。

1 风险管理

2

端到端透明度

3

敏捷性

5. 基于人工智能/生成式人工智能的场景模拟与数字供应链孪生

问题：手动情景规划过于缓慢且不完整，遗漏了关键风险（监管变化、地缘政治冲突、供应商破产）。

解决方案：基于历史中断事件和监管数据训练通用人工智能（GenAI），以自动生成“假设”场景。并将其集成到数字孪生系统中，用于压力测试响应。

相关性何在：预测性模拟使医疗科技公司能够将情景规划时间缩短高达50%，并将中断恢复成本降低15%。这有助于通过主动风险管理保障供应连续性和患者护理。

风力涡轮机数字孪生参考示例：（能源）和航空航天天气系统（MRO）数字孪生——应用于供应链的预测建模和仿真。



Reference | 06

Reference | 07

6. 基于GenAI的可持续材料采购与摘要及可追溯性

问题：确保供应商遵守ESG/CSRD规则和可持续性要求，需要分析分散的、非结构化的认证和报告数据。

解决方案：利用生成式人工智能（GenAI）总结ESG数据、核实数据来源并交叉核验供应商。结合物联网/区块链技术，实现关键材料的可追溯性。

相关性：自动化ESG分析可将供应商审计时间缩短30%，并将合规报告成本降低20%。这有助于强化医疗科技生态系统中监管合规（CSRD、LkSG）和品牌声誉。

环境、社会及管治（ESG）报告用于金融参考示例：服务（SFDR）—— 人工智能支持的ESG数据整合与报告； 方法论转让至医疗技术供应链。



参考 | 03

您能做些什么来利用生成式人工智能（GenAI）建立更具韧性的医疗技术供应链？



医疗科技公司可以通过从小处着手、快速扩展来获得即时收益。专注于最关键的韧性杠杆——风险监控、透明度和敏捷性——并在能产生可衡量影响的地方应用生成式人工智能。

风险管理

自动化供应商风险监控：利用生成式人工智能（GenAI）整合并摘要供应商报告、ESG披露和合规数据，以主动识别财务或可持续发展风险。

建立早期预警系统：利用生成式人工智能对社交媒体、地方新闻和物联网/天气信息进行情感和事件分析，以便在问题升级前检测出异常信号。

端到端透明度

打破数据孤岛：应用生成式人工智能，将零散的供应商、物流和合规数据整合为标准格式，以供统一仪表盘使用。

提升预测能力：结合生成式人工智能与机器学习，以生成高度精准的需求与库存预测，减少缺货与库存积压。

敏捷性

模拟中断场景：部署基于生成式人工智能的供应链孪生体，以模拟地缘政治、监管或供应商风险，并制定稳健的应急方案。

加速可持续采购：利用生成式人工智能分析ESG报告和认证，核实来源并确保符合CSRD/LkSG要求。

我们创造真实影响——从生成式AI想法到一周内获得投资回报率支持的优先用例

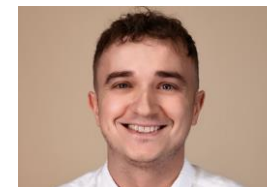
联系我们专家
解锁你的潜能



奥莱·萨迪奥
Senior Consultant
ole.sadzio@eraneos.com



马尔克·莱梅尔博士
Senior Manager Data Science
marc.laemmel@eraneos.com



菲利普·苏斯林
Senior Consultant
philipp.suesslin@eraneos.com

关于Eraneos

埃兰诺斯是一家国际性的战略、转型和技术咨询集团，致力于赋能组织在瞬息万变的数字时代蓬勃发展。我们汇聚顶尖的商业与技术专家，帮助客户在成功的转型中不断追求卓越，从战略制定到执行落地。无论是设计面向未来的组织、释放数据与人工智能的潜力，还是为企业提供尖端网络安全保障，我们都以务实的方式交付成果。我们拥有约1,200名专业敬业成员，分布在全球瑞士、德国、荷兰、西班牙、丹麦、瑞典、奥地利、英国、新加坡和美国等地的办公室，将全球视野与深厚的本土根基无缝融合。2024年，埃兰诺斯实现营收2.63亿欧元。

eraneos

一个由人工智能驱动的法律平台简化了风险评估，并确保全球合规。

行业：汽车

年份：2024年

国家：德国

客户

一家拥有丰富车型组合和广泛运营网络的首屈一指的国际化汽车公司，致力于推动全球互联。该公司致力于开拓进步，并在汽车行业内驱动创新。

初始情况

- 全球推广和运营数字汽车服务，需要审慎考虑快速变化的监管环境和法律风险。
- 传统上，对一项数字服务的法律评估可能长达三个月，而开发通常仅需两周。

方法与解决方案

• 一项人工智能赋能的解决方案，可在单一数字平台上简化数字汽车服务的法律风险评估，从而实现开发与风险评估流程的协同

• 开发人员可一键获取预评估结果，法律专家则能基于预评估结果专注于高风险案例和具体咨询

影响

- 所有法律评估的上市时间缩短了约30%
- 评估服务的目标数量已达成
- 快速适应监管变化，在合规的同时高效管理资源
- 开发团队可专注于创新、服务提升、客户体验改善和战略规划



360° 净推荐值客户之声 – 结合最新的AI方法，大型语言模型能够对客户数据进行深入分析

在可扩展的层面上，从客户反馈/数据中生成分析见解。

问答引擎

基于问题的客户反馈交互式聊天功能：全面语义理解、主题上下文检测及关联性识别，以直接与数千条客户声音互动

热门话题

基于对大量文本的总结和与语义理解相关的内容提取（例如主要痛点、积极方面），利用人工智能支持的主题簇形成

情感分析

自然语言处理能够解读客户反馈的情绪和语气，并能检测反讽和讽刺。

量化

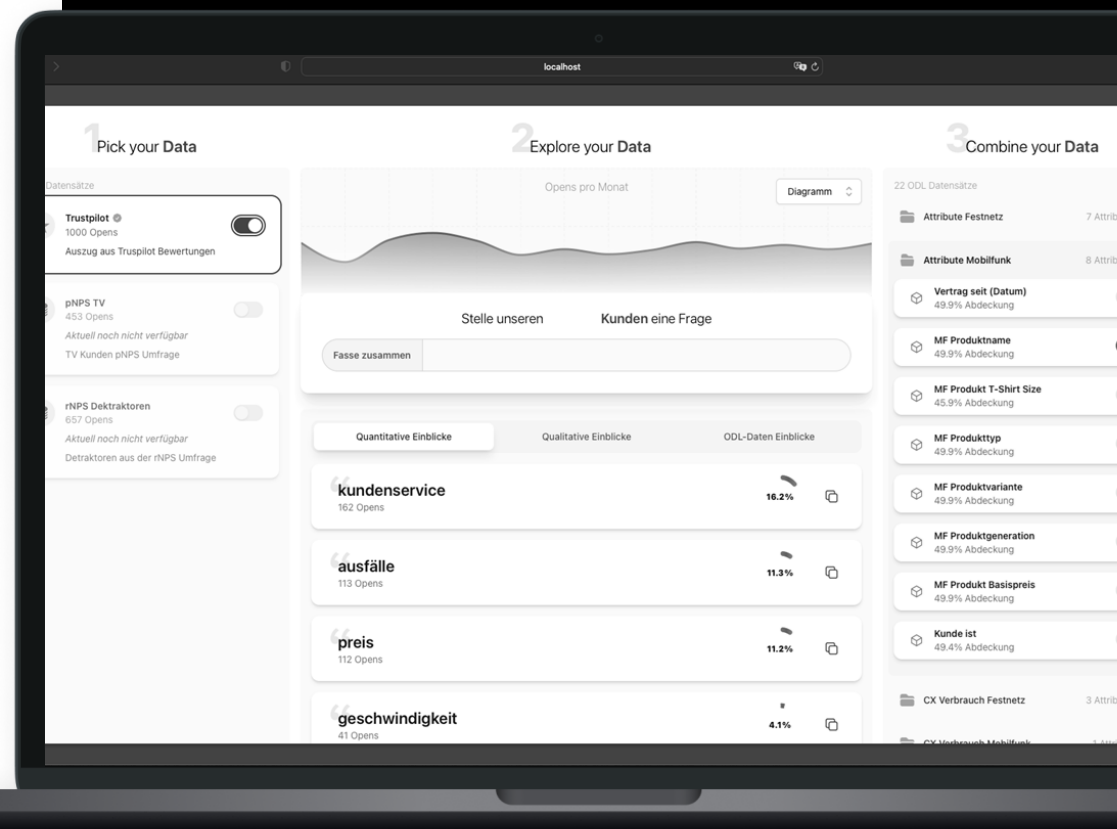
通过确认反馈文本中识别主题的提及次数，以确定其相关性，从而优化可能措施的实施优先级

时间发展

识别出的重点议题随时间发展情况的呈现，以及趋势的推导和新兴问题的识别

上传

新增知识源无限接入，海量数据处理简便



为金融服务公司基金的ESG主要不利影响指标（PAI）报告设置

行业：金融服务

年份：2023年

国家：德国

客户	初始情况
该客户是一家专注于为客户代为产生和管理核心资产的投资与资产开发公司。他们代表全球机构投资者管理约150亿欧元资产，并在清洁能源、基础设施、房地产和绿色物流项目领域活跃。该客户完全受德国联邦金融监管局（BaFin）监管。	• 受《欧盟法规（可持续金融信息披露条例）2019/2088》（SFDR）约束，该法规同时适用于公司及其管理的基金 • SFDR要求披露PAI（可持续金融信息披露），评估投资的环境、社会和治理影响。 • 为遵守SFDR，需要大量收集、处理和报告数据，导致多个部门的工作量增加。

方法与解决方案	影响
• 在数据集成平台内开发新的资产报告流程 • 整合各类数据源，包括CRM、投资组合工具、手动盘点等 • 在Snowflake中建模ESG PAI数据，以实现全基金年度或季度报告 • 创建符合SFDR标准的PowerBI报告 • 实施历史记录和日志功能 • 在中央Collibra数据目录中建立资产，以实现全组织的透明化	• 严格遵循法规的ESG PAI报告 • 披露信息使投资者能够根据其气候、环境和社交影响进行比较 • 披露信息在公司层面向公众发布，并在基金层面逐基金发布 • 投资者现在可以向其客户报告PAI，并可为各自基金使用专项PAI报告



用于场地租赁合同分析的DocAI解决方案， 可从5万份以上复杂文档中提取数据

行业：电信

年份：2023年

国家：德国

客户

德国一家领先的电信公司，以其广泛的移动网络覆盖和创新的数字解决方案而闻名。该公司提供包括手机合约、宽带互联网和电视套餐在内的多种服务，为国家的数字基础设施发展做出了重要贡献。

初始情况

- 合同文件仅以非结构化（扫描）数据形式提供
- 5万份场地租赁合同的关键业务合同信息不易获取
- 逾期和未履行义务导致显著的业务成本
- 缺乏透明度且需投入大量人工操作

方法与解决方案

- 使用OCR和图像增强技术进行文档数字化
- 使用深度学习分析并提取文档布局 and 结构
- 使用自然语言处理识别和分类多级命名实体（业务关键合同信息）
- 采用人专家参与的自学习方式对AI进行训练
- 将AI模型结果无缝集成到客户现有的工作流程和工具中

影响

- 商业关键合同信息以结构化数据库形式提供
- 合同状态概览的管理仪表盘
- 通过在 MS Task Planner 中自动创建工单实现工作流集成
- 灵活的 DocAi 解决方案，易于扩展并适用于类似用例



高效精准的文档解析，采用预制OCR和语言模型

行业：铁路

年份：2024年

国家：瑞士

客户

一家专门从事欧洲范围内货运车皮租赁和管理的铁路公司，凭借模块化IT解决方案和灵活货运系统等创新，为铁路物流做出了重要贡献。该公司拥有庞大的货运车皮车队。

初始情况

- 120个车间的员工准备各种文件，例如货运车损坏报告
- 这些文件通常以PDF或图像格式提交
- 员工手动对文件进行分类，并将文件内容导入文档管理系统（DMS）

方法与解决方案

• 我们推出了一款人工智能工具，能够对文档进行分类、提取其内容，并将其转换为目标架构。
• 该解决方案基于预构建的OCR模型与大型语言模型的结合，以及一个人工智能驱动的试错反馈循环。
• 我们进行了一个概念验证（PoC），以测试三种竞争的解析策略。

影响

- 该PoC证明，我们高效的方法能产出高质量的结果，平均每个文档有>90%的字段被准确解析
- 在后续的项目阶段，它被作为“灰度处理”解决方案投入生产
- 由于无需训练，该解决方案可以轻松扩展到新的文档类型以及其他用例，例如数据清洗或数据分类



为风力涡轮机开发数字孪生，并为优化维护和发展奠定数字基础

行业：能源

年份：2020年

国家：德国

初始情况

- 日益增长的安装基础以及关于已安装组件缺乏透明度，已成为一项重大挑战。
风电产业
- 从销售产品转向销售服务，需要对资产全生命周期进行全面掌控。
- 处理海量监控数据，使其服务于执行层面，并用于预防性及预测性服务规划

方法与解决方案

- 基于风能行业通用标准创建特定服务的 产品结构
- 将所有相关信息链接至产品结构，并据此进行组织
- 将图形模型、物料清单、文档及交易数据整合至单一用户界面
- 通过应用分析方法，使数字孪生能够支持所有维护与服务相关任务

影响

- 所有必要信息均已提供，且可直观使用；大量信息被整合，旨在提升决策水平
- 标准化可缩短资源扩充所需时间，并最小化资源使用需求
- 优化服务和维护，实现更多控制与预测性操作，以支持减少停机时间及高效维护相关流程



改进用于监控和维护飞机机组应急供氧系统的数字孪生技术

行业：航空航天

年份：2022年

国家：德国

初始情况

- 飞机收集大量数据，可用于评估和监控各种系统的健康状况
- 机组人员的应急供氧系统对安全至关重要
- 现有的数字孪生是基于手动调整的卡尔曼滤波模型建立的
- 传感器数据被追踪但描述不足，导致预测结果不可靠

方法与解决方案

现有预测器的数学模型通过采用最先进的自适应卡尔曼滤波器进行了改进；开发并实施了一种半自动调整模型参数的策略，以缩短模型开发时间；

影响

- 更好的传感器数据描述为可靠的警报和维护通知提供了基础
- 数字孪生现在具有显著缩短的响应时间，能够更快速、更准确地识别数据趋势
- 改进的通知系统允许为维护团队配置额外的可定制警报



项目详情

- 语言: Python
- 平台:
- DevOps:

谷歌云平台

- 数据管理:

云 SQL, 云存储, Pandas

- 人工智能与机器学习:

卡尔曼滤波, 预测 maintenance

- Visualization:

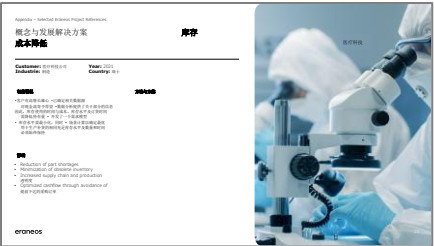
定制网页门户

人工智能赋能的供应链韧性已在复杂的制造环境中得到验证



生产数据平台

数据平台架构概念开发与MVP部署。开展需求与市场分析以及供应商评估。



库存成本降低

库存成本降低的概念与发展解决方案。通过避免过早订购零件，减少零件短缺，最小化过时库存，提高供应链透明度，并优化现金流。



车间OT安全

为超过30家工厂实施基于风险的方法，并在中央共享服务组织内开展OT安全成熟度计划，以优化运营模式、降低实施成本并达到目标NIST CSF定义的成熟度

焊接点异常检测

为应对日益增长的生产复杂性和有限的AI资源，我们为中小企业开发了一套价格实惠、可定制的AI解决方案。基于这一前提，在开源平台上开发一种可扩展的异常检测能力



智能零件管理

优化资产配置并简化供应商关系。通过在欧洲各地点实施电子匹配计划，改善库存管理并将资产与备件目录相匹配，从而实现资源的高效利用。



物料需求计划预测

二次物料需求计划中，针对三个高度多元化的业务单元，将数据模型分析和流程映射作为人工智能驱动预测工具的输入。

