

基于 AI 的项目运营大数据分析策略与创新应用

平萍 李海华 王泽

中交路桥建设有限公司

DOI:10.12238/acair.v2i3.8602

[摘要] 本研究旨在通过建立基于人工智能(AI)技术的项目运营质效分析模型,提升企业运营质效和项目精细化管理水平。项目将AI技术与企业内部和外部数据深度融合,进行分类集成学习、优化求解和聚类算法研发与应用,通过风险因子库建设、特征计算与模型训练,实现对项目生产经营数据的全面分析和实时预警。研究不仅可以显著提升项目运营质效分析效率和准确性,还可以在项目管理过程中预警潜在的经营风险,增强企业应对外部环境变化的能力。

[关键词] 项目运营; 人工智能; 大数据分析; 风险预警

中图分类号: V271.4+7 **文献标识码:** A

Ai-based big data analysis strategy and innovative application for project operation

Ping Ping Haihua Li Ze Wang

Zhongjiao Road and Bridge Construction Co., LTD

[Abstract] This study aims to improve the quality and efficiency of enterprise operation and project refinement management by establishing a project operation quality and efficiency analysis model based on artificial intelligence (AI) technology. The project will deeply integrate AI technology with internal and external data of the enterprise, conduct classification integrated learning, optimization solution and clustering algorithm development and application, and realize comprehensive analysis and real-time early warning of project production and operation data through the construction of risk factor database, feature calculation and model training. Research can not only significantly improve the efficiency and accuracy of project operation quality and effectiveness analysis, but also warn potential business risks in the process of project management and enhance the ability of enterprises to cope with changes in the external environment.

[Key words] project operation; Artificial intelligence; Big data analysis; Risk early warning

引言

(1)项目研究意义。为全面落实企业“高质量发展提升年”工作要求,聚焦项目高效管理,以数字化/智能化为手段、以业务数据为基础、以项目运营指标体系为核心,建立基于AI技术的项目运营质效分析与应用的预测分析模型,以提升项目精细化管理水平,提高项目运营质效,降低经营风险。

(2)项目研究的必要性。提高项目运营质效分析效率是当前基建施工企业管理的重中之重。目前项目运营质效分析工作主要由业务部门承担,依托财务、供应链、分包、项目管理等数据,结合管理人员对项目经验进行定性分析,对专家依赖度较高,风险原因分析需要花费较多时间。

同时,近年来,随着国际及国内形势的变化,外部因素变化对于项目管理风险的影响逐步增大,而当前的分析主要依赖人工定性,尚无法对外部定量数据如何有效影响项目运营质效进行监测。

1 项目科研分析

1.1 AI技术成熟支撑

结合前沿人工智能技术,通过特征计算和数据挖掘,研发适用于施工项目经营分析的时序高维变量聚类分析模型、自适应遗传优化算法模型、卡方检验算法模型等。数据驱动项目管理过程更高效、更智能,沉淀和固化专家经验,推演项目经营走势,挖掘项目经营风险,精准预警存在问题,通过自动输出智能分析报告和消息精准触达,辅助项目一线提升精细化管理水平。

1.2 业务经营基础

将企业内业务专家对项目经营特征总结进行固化,纳入模型设计,通过模型的月度自动运行,系统化监测项目生产经营风险。模型覆盖专家规则,基于构建的专家规则和风险特征,利用AI能力中心的开发中心、模型中心选择合适模型,建立对这些风险指标的实时监测机制,进行实时预警,同时,通过智能报告进行定制化报告输出,提升工作效率^[1]。

2 项目研究目标和主要研究内容

2.1 研究目标

以施工项目生产经营数据为基础,结合前沿人工智能技术,以AI能力中心为基础,通过AI样本中心提供的数据及AI模型中心提供的各类机器学习模型,实现项目运营质效分析与数据应用的深度融合,通过特征计算和数据挖掘,结合时序高维变量聚类算法、自适应遗传优化算法、卡方检验离散型算法,数据驱动项目管理过程更高效、更智能,沉淀和固化专家经验,推演项目经营走势,挖掘项目经营风险,精准预警存在问题。

2.2 主要建设内容

2.2.1 项目运营质效分析因子库

以企业数据湖为底座,充分利用主数据、财务、供应链、分包、项目管理系统、外部数据为基础,通过AI能力中心的样本中心,经数据清洗、数据增强、数据标注等子模块处理后,利用遗传优化算法模型(自适应概率公式如下),解决连续变量的插值分类问题,建立项目运营质效分析因子库。

$$P_c = \begin{cases} \frac{k_1(f_{\max}-f)}{f_{\max}-f_{\text{avg}}}, & f \geq f_{\text{avg}} \\ k_2, & f < f_{\text{avg}} \end{cases}$$

2.2.2 项目运营质效分析模型

结合项目生产经营活动分析,沉淀和固化专家分析视角,通过AI能力中心开发中心的特征库、可视化模块形成可进入模型的风险因子,利用模型中心中分类、预测、异常检测、聚类算法搭建可解释的统计学习和分类模型,挖掘隐藏在数据背后的规律和特征。建立统计模型的集成学习模型(利用贝叶斯公式),在大数据支持下学习项目历史数据中的隐藏逻辑线索,提供具有稳健性、分层次的风险预警。

$$P(A|B) = \frac{P(AB)}{P(B)} = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)}$$

2.2.3 特征计算与模型训练

结合智能决策树算法,利用沉淀和积累的历史经营数据,以AI能力平台为基础,通过更改与神经网络相关权重值来预测过程中计算损失,调用模型库中各类算法,利用融合推断技术不断训练和完善分析模型。

$$J(\theta) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (h(x_i) - y_i)^2$$

2.2.4 运营质效分析平台与智能报告

结合项目的过程数据,利用模型的研判结果,自动输出项目运营质效分析智能报告和消息精准触达,标识出项目潜在的经营风险,预测项目走势,及时反馈项目管理人员。

2.3 主要技术难点与创新点

2.3.1 技术难点

(1)减小数据质效的影响。结合智能决策树算法,利用沉淀和积累的历史经营数据,以AI能力平台为基础,调用模型库中各类算法,利用融合推断技术不断训练和完善分析模型,运用多重算法与历史数据预测填补空缺数据,再对预测数据进行验证来减小数据质量的问题。

(2)解决项目分布广、基础差异大的问题。AI能力中心提供的智能化模型具有先进的预测和优化方法,可对新出现的样本进行分析,不断优化和修订推演逻辑,应对不断变化的影响要素。

2.3.2 项目创新点

(1)管理创新性。平台以智能算法为支撑,优化和提升经营分析过程,实现经营分析过程分类和预判的自动化。固化专家经验,建立系统自动化项目经营推演体系,将企业内业务专家对项目经营分析及预测的经验进行总结及模型固化,通过模型的月度自动运行,系统化进行项目经营情况推演,实现对项目经营情况的事后分析到预测预警。

(2)算法创新性。利用时序高维变量聚类方法将样本进行聚类,使得类内的风险特征具有同质性。对每类(区域、项目分类等分群)样本进行建模。联合类间样本进行融合估计,提升模型的泛化能力,降低过拟合程度。如项目所在地、项目所属公司、合同金额、合同规定工期等进行多维架构,通过计算不同项目属性的项目间计算样本之间的距离。迭代优化,使得具有项目所在地、施工进度、合同规定工期等相似项目属性的项目合并为同一类,在本次项目中开展了如下工作:

动态聚类分析:该方法不仅考虑了项目当前的状态,还结合了项目随时间变化的动态特性。通过分析项目进度、计量变化等时序数据,聚类算法能够识别出具有相似发展轨迹的项目群体。

多维特征融合:在交通建设项目中,影响风险的因素众多,包括地域属性、环境因素、资源配置等。时序高维变量聚类方法能够同时处理这些多维特征,通过数学模型将复杂的数据转换为可解释的类别。

(3)应用创新性。本项目的多维度数据分析技术通过构建分类集成学习模型,融合了多种统计和机器学习技术,对项目运营质量进行了深入分析。

多模型融合:本模型算法不依赖单一模型,而是通过集成多个基础模型,如决策树、逻辑回归等,来提高风险评估的准确性和鲁棒性。

特征重要性评估:集成学习模型能够评估各个指标对风险预测的贡献度,从而为施工管理者提供关于哪些指标更值得关注的直观信息。

模型自适应更新:随着项目推进不断产生实时数据,集成学习模型具备在线学习的能力,能够不断吸收新数据,自动更新模型参数,保持风险评估的准确性^[2]。

2.4 关键技术分析图

(1) 总体框架。依托企业数据平台,企业数仓将数据资源进行整合,经AI能力中心的样本中心数据清洗、数据增强、数据标注等模块建立可用于建模的基础数据,将通过样本审核的数据纳入可入模的备选数据,通过数据回流将备选数据进行统一存储,利用标准统一、结构分明的经营数据库。在建模时,利用样本中心的SQL工作台、连接管理等模块实现数据查询调取。所有的备选数据,经数据回流得到的模型中间结果等均通过样本中心的数据库管理、数据表管理进行统一管控。

(2) 经营分析模型。功能分为预警业务指标梳理、数据清洗和质效评估、特征计算与挖掘、模型训练与评估、模型结果业务验收、潜亏监测看板、项目监测月报。

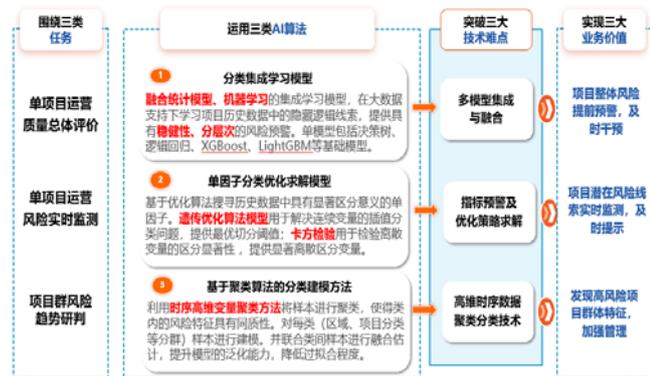
3 项目研究技术路线

(1) 整个项目以数据为核心,数据存储、数据采集、数据模型、存储应用企业数据平台。

(2) 数据模型主要应用AI能力中心模型中心内统计分类模型和机器学习模型,实现形式以Python定制化建设。

(3) 智能分析报告输出以FinReport为数据可视化工具;消息触达部分是以JAVA为基础定制开发功能。

(4) 网络安全措施:Https数据加密传输,用户身份认证,日志记录及其审计。



4 主要技术、经济指标

基于AI技术的项目运营质效分析与应用的预测分析模型能够全面覆盖企业项目,建立预测监控体系,旨在降低项目风险,预计可减少30%的项目实际风险发生概率。通过构建AI能力中心,包括样本中心和模型中心,企业能够建立经营分析模型,实现对项目经营状况的预测和问题预警。这些模型沉淀了专家经验,形成了经营分析因子库,并通过机器学习不断优化,以更精准地预判项目经营状况,提前防范风险,提升项目管理水平^[3]。

5 结论展望

本研究通过构建基于人工智能(AI)的项目运营质效分析模型,提升了企业运营质效和项目管理水平。研究内容覆盖了数据收集、风险因子库建立,模型训练,到智能报告生成的全过程,形成了一套完整的分析解决方案。通过系统化沉淀专家经验,

并利用智能算法实现了项目运营的自动化分类和预测,特别是智能决策树算法的应用,增强了模型预测能力并有效控制了数据质效问题。

研究成果显示,该模型能基于数据驱动及时识别和预警潜在的项目经营风险,为管理人员提供决策支持。研究还将复杂的业务决策问题建模为机器可解的数学问题,借助AI技术全面优化了项目管理流程。

在未来的研究和应用中,以下几个方面值得进一步探索和优化:

(1) 模型优化与算法升级:未来将进一步优化现有的分析模型,探索更为先进的机器学习和深度学习算法,以提升模型的预测精度和适应性。

(2) 数据集成与扩展应用:未来的工作将继续拓展数据源的广度和深度,特别是引入更多的外部数据和实时数据,增强模型对外部环境变化的敏感性和反应速度。

(3) 智能化平台建设:未来将致力于构建更加智能化的项目运营管理平台,结合物联网(IOT)、云计算和边缘计算技术,提升平台的实时监测和数据处理能力,实现项目管理的全面智能化和自动化。

(4) 用户体验与决策支持:通过增强智能分析报告的定制化和可视化功能,为决策者提供更精准和及时的决策支持,提升管理效率和决策质效。

(5) 风险管理与预警机制:未来将进一步完善项目风险管理体系,研究更加全面和准确的风险预警机制,提升企业应对突发风险的能力。

(6) 可持续发展与社会责任:未来研究将关注项目运营管理中的可持续发展和社会责任,探索如何利用AI技术实现绿色环保和社会效益最大化,推动企业在实现经济效益的同时,也能积极履行社会责任,促进可持续发展。

未来的研究将不仅在技术上取得突破,还将在实际应用中产生深远的影响,为企业项目管理的持续优化和创新提供强大的技术支持和保障。

[参考文献]

[1]赵明,王磊.基于大数据的施工项目管理研究[J].现代管理科学,2023,38(5):45-52.

[2]陈晓燕,李强.结合人工智能技术的项目管理系统优化研究[J].管理学报,2022,29(7):89-97.

[3]王伟,刘鹏.智能化项目管理在施工企业中的应用研究[J].建设管理与经济,2021,41(3):123-134.

作者简介:

平萍(1980-),女,汉族,北京市人,硕士研究生,正高级经济师,研究方向:AI人工智能。