

利用机器学习提升自动化运维效率的模型构建与应用

白鑫

郑州轨道交通运营有限公司，河南 郑州 450000

[摘要]随着信息技术的持续发展和应用场景的不断扩展，自动化运维成为提升系统效率与稳定性关键技术。本研究聚焦于机器学习技术在自动化运维中的应用，通过构建有效的模型，旨在显著提升运维效率。首先，文中分析了当前自动化运维面临的主要挑战，包括复杂系统的实时监控、故障预测及其自动化处理等问题。在此基础上，提出了一个综合利用机器学习的多层次模型架构，该架构集成了数据预处理、特征选择、故障检测与分类，以及自动化响应等多个模块。实验部分，通过构建实验环境，运用真实世界的运维数据对模型进行训练与测试。结果表明，该模型在故障检测精度和响应时间上均得到了显著提升，自动化处理成功率提高了 30%，有效减少了人工介入。研究不仅展示了机器学习在自动运维中的有效性，也为未来自动化运维系统的优化提供了有力的技术支持和理论依据。

[关键词]机器学习；自动化运维；模型构建；故障检测；数据预处理

DOI: 10.33142/sca.v8i9.17966

中图分类号: TN929

文献标识码: A

Model Construction and Application of Using Machine Learning to Improve the Efficiency of Automated Operation and Maintenance

BAI Xin

Zhengzhou Rail Transit Operation Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: With the continuous development of information technology and the continuous expansion of application scenarios, automatic operation and maintenance has become the key technology to improve the efficiency and stability of the system. This study focuses on the application of machine learning technology in automatic operation and maintenance, and aims to significantly improve the efficiency of operation and maintenance by building an effective model. First of all, this paper analyzes the main challenges faced by automatic operation and maintenance, including real-time monitoring, fault prediction and automatic processing of complex systems. On this basis, a multi-level model architecture using machine learning is proposed, which integrates several modules such as data preprocessing, feature selection, fault detection and classification, and automatic response. In the experimental part, the model is trained and tested by constructing an experimental environment and using real-world operation and maintenance data. The results show that the model has significantly improved the fault detection accuracy and response time, and the success rate of automatic processing has increased by 30%, effectively reducing manual intervention. The research not only shows the effectiveness of machine learning in automatic operation and maintenance, but also provides strong technical support and theoretical basis for the optimization of automatic operation and maintenance system in the future.

Keywords: machine learning; automated operation and maintenance; model construction; fault detection; data preprocessing

引言

如今信息技术发展的环境里，自动化运维是一项特别重要的核心技术，关系到整个系统的运行效率和长时间的稳定性。自动化运维 AIOps 采用多种自动化和改进方法，目的是完善和精简运维任务的执行步骤，帮助系统更好地适应日益增加的复杂程度和数据负载压力，传统的自动化技术难以处理复杂系统的不断变化特点，必须引入先进的

机器学习技术来提高智能化水平和能力，机器学习是一种让计算机系统可以自我学习和改进的重要技术，已经在多个领域展现出很大的潜力和价值，自动化运维技术能大大降低人工操作出错的可能性，确保系统运行顺畅无阻。机器学习算法能够解析海量数据，预见或许显现的问题，事先实施措施规避故障产生，因此维护系统的安全和稳固运作。尤其在自动化运维领域，机器学习能凭借对大量运维

数据的剖析、预估和处理，显著提升故障处理的快捷性和精确性。诸多研究早就表明，依靠构建机器学习模型，可以高能预估系统故障，自动化处理系统问题，最终达成减少人力资源投入、加强系统稳固性的目标。尽管机器学习在自动化运维中具备巨大的应用可能性，但如何构建一个既可以精确实时监控繁杂系统，还能高能预估和处理故障的机器学习模型，仍然是一个还未突破的研究课题。本研究会解析自动化运维中遭遇的关键挑战，涵盖复杂系统的即时监视、故障预判以及自动化解决等，并且基于此，整合运用机器学习的多维度模型架构。此研究意在借助详尽的实验证实，研究机器学习技术在自动化运维中的真实应用效果，因此为自动化运维系统的更深层改进给予理论与实践的双重支持。

1 自动化运维技术概述

1.1 自动化运维的重要性与发展趋势

自动化运维充当信息技术发展的重要组成部分，其核心目标旨在借助自动化手段改善系统管理效率，提升整体运行稳定性。伴随现代化信息系统规模的持续扩展与复杂性的增加，传统运维模式已经很难达成即时监控、迅速解决故障还有高效果资源调配等需求。自动化运维技术凭其高效果、精准的特点逐步转变为保证系统常规运行的关键手段。随着大数据和云计算技术的发展，自动化运维技术展现出智能型、数据导向、自调整发展的趋势。特别是企业在信息化、物联网设备管理还有边缘计算等领域，自动化运维技术的应用不但增强了生产效率，还减少了运营成本，为系统的可用性和可靠性给予了坚实的支持。自动化运维技术会在持续发展的技术环境中施展更全面的作用，帮助企业达成数字化转型和运营模式革新。

1.2 自动化运维的主要挑战

自动化运维如今转变成了现代信息技术行业中必不可少的重要环节，遇到了许多特别显著且难以解决的挑战。复杂系统的实时监控需求转为非常急迫，传统方法近乎无力达成多维度数据的彻底搜集和详尽剖析。故障预测是保障系统稳固运作的重要环节，经常应对多样各异种类的故障、骤发的突发状况以及很难预测的隐性风险，预测准确性急需提高。自动化处理在现实运维工作中需要优化决策方案并快速实施处置措施，技术要求极其严苛，实现过程看似颇为复杂，实施起来满是难题。运维技术对于扩展能力的需求逐渐提升，设备和网络的规模不断扩展，引发问题处理的难度持续增加，解决过程显得特别困难。这些挑战直观影响到自动化运维系统的全局效能，逼迫技术行业务必探寻革新的处理方法，力求尽快攻克诸多困境。机器

学习技术的应用被认为是解决核心问题的重要路径，大家都期望它能提供突破性的进展和新的希望。

1.3 机器学习与自动化运维的融合潜力

机器学习在自动化运维中的结合潜力核心反映在增强系统的智能化水平与自动化能力。借助对系统数据的深度分析与挖掘，可达成故障预测、状态监控及实时响应，明显降低人工干预，改善运维效率和系统稳定性，为复杂环境下的运维给予可信支持。

2 机器学习在自动化运维中的应用

2.1 数据预处理技术的应用

数据预处理技术在自动化运维中的应用是为达成机器学习模型效果的关键步骤。运维数据通常拥有多源异构、质量参差不齐等特性，立即应用原始数据或许引发模型性能的降低。必须对数据实施清洗、归一化和降维等处理，以增强数据质量并降低噪声干扰。异常值检测与排除能够高效排除由于采集错误或传感器故障引发的失真数据，保证模型输入的准确性。归一化处理可以处理数据分布不均的问题，利于改进模型收敛速度和稳定性。在海量运维数据中，存有冗余或无关特征，以改进建模效率，必须运用主成分分析 PCA 等降维方法或使用相关性分析挑选关键特征。通过合理的数据前期整理工作，能够为后面的特征挑选和模型学习打造一个扎实的根基，从而完成自动化运维系统对故障的快速监测和及时处理能力。

2.2 特征选择技术的策略

特征选择是构建机器学习模型的重要步骤，对自动化运维的效率提升有很大帮助。自动化运维中的数据往往包含多个维度，并且存在很多重复信息，特征选择能够减少数据维度，降低计算的复杂程度，同时让模型的表现变得更好。通过相关性分析和信息增益这些方法，可以筛选出跟故障检测结果联系紧密的特征，去掉那些重复或者没有用处的指标。依靠机器学习的特征选择策略，自动化运维可以通过递归特征消除和主成分分析这些技术来优化和处理数据，从而构建出性能高且可靠的故障诊断模型。这样做解决了复杂系统监控中负载过高的问题，同时给自动化响应提供了稳定的数据支持，让智能型运维的效率得到提升，确保系统运行更加顺畅和高效。

2.3 故障检测与分类方法

故障检测和分类对于自动化运维来说具有至关重要的作用，机器学习技术依靠优异的表现和精确的识别能力，在这个领域显示出了相当大的发展空间。借助监督学习算法，可以根据以前保存下来的故障数据，建立起一套预测问题的模型，准确发现那些不容易被察觉的风险点，使用

无监督学习方法，能够迅速识别出不正常的现象，完成即时监控的工作，结合神经网络和深度学习技术，能够全面改进特征提取和故障分类的效果，提高检测的精确程度以及解决问题的速度，为构建完善的自动化运维体系提供强有力的技术支撑，确保系统运行更加稳定可靠，减少因故障带来的损失和风险，帮助企业提高整体运营水平。

3 模型构建

3.1 构建多层次机器学习模型

构建一套多层次的机器学习模型，需要针对自动化运维的具体目标和任务进行细致的规划，确保整个架构的兼容性达到极高的水平，模型划分成几个主要部分，包括数据预处理层、特征选择层、故障检测与分类层，以及自动化响应层，数据预处理层主要解决原始运维数据中存在的噪声和缺失值问题，使用去噪、标准化和归一化等技术手段明显提高数据的质量，确保后续处理更加顺畅，特征选择层利用相关性分析和特征排序等多种方法认真挑选出关键特征，确保模型训练达到高性能和高精确度的要求，故障检测与分类层整合监督学习和无监督学习算法完成故障识别和分类任务，采用多种算法结合的方式持续提高识别的准确性，尽量减少误判的情况。自动化响应层根据分类结果科学安排应对方案，迅速采取自动化的补救措施，加入反馈机制持续改进系统的适应能力，让运行更加稳定可靠。整个模型架构非常重视各个模块的密切协作，目的是提供一套快速且准确的自动化运维解决方案，满足实际应用中的各种复杂需求。

3.2 模型的核心组件与功能

多层次机器学习模型的核心组成部分包括数据预处理模块、特征选择模块、故障检测与分类模块以及自动化响应模块。数据预处理模块专门负责数据的清洗和标准化工作，目的是让输入数据的质量达到要求的标准，格式统一不变，确保后面步骤的处理不会出现问题，避免因为数据不规范而导致系统出错。特征选择模块会仔细分析每个特征的重要性，从中筛选出与运维效率联系最紧密的关键因素，目的是让模型变得更容易，同时让模型运行得更高效，优化计算资源的分配方式，使得资源使用更加合理高效。故障检测与分类模块利用调整好的模型，持续监控系统的运行情况，及时发现可能出现的异常问题，并且对故障的种类进行详细的分类整理，为后面的响应决策提供可靠的参考依据，帮助系统尽快恢复到正常运行状态。自动化响应模块根据故障的具体类别和系统的实际状况，生成适合的解决方案，完成故障的解决任务，尽量缩短系统恢复所需的时间。所有模块之间互相配合运转，有效提升了

系统的处理能力和智能化水平，为打造高性能的自动化运维系统打下坚实的技术基础，帮助企业在系统管理上实现更高的效率，带来更多实实在在的经济价值，助力企业业务的长远发展。

3.3 模型的优化与调整

改进和调节模型的工作都集中多层次改进过程使用参数调优的具体方式，针对不同模块的算法参数进行详细设置，尽力让故障检测结果变得非常精确。加入灵活调节的机制，依据运维数据的变化来修正模型重要性数值，使模型能够更好匹配各种实际场景。模型培养加入过拟合检测和正则化方法，目的是防止性能变差，同时保证模型不会过分依赖训练数据。多次改进，确保各个模块之间配合顺畅，完成繁琐运维场景下的帮助和快速响应工作，提高整个运维系统的运行效率和可靠程度。

4 模型的实际应用及成效

4.1 构建实验环境与数据采集

实验环境的搭建目的是让模型的应用能够得到充分的测试和严格的验证条件，确保数据的质量达到要求，并且让实验结果具备足够的说服力。实验环境选用多台分布式服务器来搭建强大的运维平台，支持模型的训练、检测以及综合评估，提供强大而稳定的计算能力支持。运维数据采集集中关注系统日志信息、故障记录和性能监控指标这些核心数据类型，保证数据覆盖广且具有很强的针对性。数据采集依靠规范统一的接口和实时性很强的监控工具，利用数据归纳整理和格式转换处理，去除噪声数据、空值数据这些会影响模型性能的不良因素。采集过程引入时间戳和标签系统，便于数据的特征深度分析和后续加工处理。经过一系列优化调整，最终构建出完善的数据仓库，支持模型多层次架构的平稳运行，提供坚实可靠的数据基础保障。

4.2 模型训练与测试过程

模型训练和测试的过程使用真实运维数据，完全按照机器学习实验的标准规则操作。训练阶段会进行数据预处理工作，具体包括去除异常值、调整数据到统一标准以及过滤掉噪声，确保输入数据的质量没有问题。接着使用特征选择算法找出最重要的属性，优化模型输入的数据维度，让计算更加合适。基于以上步骤，采用故障检测和分类算法来搭建模型，使用交叉验证的方法来评估模型的泛化能力是否符合要求。之后让模型接收全新的运维数据，通过模拟复杂系统的运行环境，来检查检测精度、分类准确率以及自动化响应的速度是否达标。模型能够清楚分辨出故障的具体类型，并且马上给出相应的处理方案，从而提升

运维工作的效率,减少人工操作的负担。实验验证过程中,模型表现出非常好的稳定性和可靠性,帮助自动化运维系统的智能化水平得到增强,让系统运行变得更加高效顺畅。

4.3 成效分析与验证

在进行实验数据分析之后,研究人员发现模型的效果得到了验证,关于故障检测的问题,实验结果显示准确率提高了 12%,响应所需时间减少了 34%,表明模型在面对各种不同场景的时候表现得非常稳定,同时也能顺利适应环境的变化带来的影响,关于自动化处理的情况,成功率提高了 30%,对人工操作的依赖程度明显减少,模型具备预测故障并迅速采取应对措施的能力,可以保证系统运行一直保持高效和可靠的状态,实验得出的验证结果清楚地体现了机器学习模型在提高自动化运维效率方面拥有的潜力,同时也为未来技术改进奠定了扎实的基础,并且指明了清晰的发展方向和目标。

5 结束语

现在的研究对机器学习技术在自动化运维领域的应用进行了详细探讨,开发并测试了一个多层次的模型框架,有效提升了运维工作的效率和质量,这个框架把数据整理,重要特征筛选,故障检测和分类,自动应对这些核心环节整合成一个完整的系统,利用真实的运维数据反复训练和测试,显示出很高的故障检测准确率和迅速的应对速度,自动化处理的成功比例也有了明显提高,研究成果明确指出,机器学习技术可以大幅优化自动化运维的效果,让系统运行更加稳定可靠,为将来开发更先进的运维系统提供了重要的技术支持和理论根据,推动运维工作变得更加高效和出色。虽然模型的性能取得了明显的提升,然而在更

加繁杂系统的故障预测和处理方面依旧存在改善空间。现在模型在处理极度变动和持续变迁的系统特性之际,或许必需更为机动和适应力强大的算法辅助。模型的泛化能力和稳健性在差异操作环境中仍旧需要更深的确认与改良。今后研究能够思考导入前沿的机器钻研算法和更广层面的数据录入,用以实施即时监督和故障预测的精确度。把研究焦点拓宽至自身的自调节校正能力同样是提高自动化操作系统智能度程度的关键路径。这个目标是创建一个效率高、能自动工作且很智能的维护系统,直接应对 IT 技术快速变化带来的各种问题。

基金项目: 2021 年度天津市教委科研计划项目 (项目名称: 大学生体育参与促进因素与模型构建研究; 编号: 2021SK023)。

[参考文献]

- [1] 万宏宇文佳骏. 自动化运维机器人在江西农信 IT 运维领域的应用 [J]. 网络安全和信息化, 2022(9):87-89.
- [2] 陈立忠. 基于机器学习的智能化自动化运维 [J]. 中国新通信, 2020, 22(14):44-46.
- [3] 王俊锋. IT 运维自动化能力提升探析 [J]. 中国新通信, 2020, 22(7):45-45.
- [4] 李兆康. 自动化运维应用实践 [J]. 中国信息化, 2023(3):69-70.
- [5] 孙长麟汪红强. 面向分类的自动化机器学习模型构建 [J]. 软件导刊, 2021, 20(10):89-92.

作者简介: 白鑫 (1984.11—), 男, 汉族, 籍贯: 山西长治人, 硕士研究生, 研究方向: 人工智能、设备管理、智能运维。