

AI大模型在智慧矿山智能运维中的应用与优化

刘橙蔚

神东煤炭集团 陕西 榆林 719300

摘要: 本文探讨了AI大模型在智慧矿山智能运维中的应用与优化策略。通过分析AI大模型的特性与优势,指出了其在AI故障检测、智能任务调度、实时监控与预警系统及运维决策支持等领域的重要作用。研究表明, AI大模型将极大地促进矿业数字化转型,提升运维智能化水平,增强能源企业在全全球市场的竞争力。

关键词: AI大模型; 智慧矿山; 智能运维; 应用优化

1 AI大模型概述

如今AI大模型在全球各个行业高尖领域发光发热,这类模型依托于深度学习、自然语言处理、强化学习等先进技术,构建了庞大而复杂的神经网络体系,能够处理海量数据,并从中挖掘最优解的关键信息。在智慧矿山领域, AI大模型不仅具备强大的工业数据处理能力,还深度融合了煤矿行业的专业知识与经验。它能够分析从井下各种传感器、监控设备和生产管控系统中收集到的实时生产数据,精准识别煤矿生产过程中的关键指标与潜在风险。通过构建安全管控、设备健康、生产优化等智能模型, AI大模型能够实时监测设备运行状态,预测故障发生,优化生产调度,提高资源利用率和安全性。另外, AI大模型在智慧矿山中的应用还体现在智能决策支持方面。它能够通过模拟仿真、预测分析等手段,为煤矿管理者提供科学、准确的决策依据。在应对突发事件或复杂场景时, AI大模型能够迅速响应,提供应急处理方案,有效减少损失和风险。AI大模型在智慧矿山中的应用,正引领着矿业数字化转型的新浪潮。

2 AI大模型在智慧矿山中应用的特点

2.1 筑牢安全生产防线,守护生命底线

煤矿行业的特殊性决定了其对软件系统的安全性有着极为严格的要求。在生产过程中,任何系统故障或安全漏洞都可能引发严重的后果,包括人员伤亡、设备损坏和环境污染等。因此,在运用AI大模型进行智慧矿山工控系统运维时,安全性被放在首位。这不仅包括了对生产数据的安全性保障,如生产数据的加密传输、安全存储以及防止未授权访问等,还包括了对工控系统安全性的全面提升,如防御黑客攻击、抵抗恶意软件等。AI大模型需要在保证数据准确、实时的同时,构建一个稳定、可靠的运行环境,以确保矿山生产的安全和顺利进行。

2.2 以“明知山有虎,偏向虎山行”的勇气攻坚克难
AI大模型在智慧矿山运维中的应用面临着高度复杂

的挑战。智慧矿山系统往往庞大且繁琐,包含了多种功能模块、子系统以及各类数据接口,相互之间的交互错综复杂。而AI大模型本身就是一种复杂的技术体系,涉及算法的选择与优化、生产数据的处理与分析等多个环节。因此,将AI大模型融入智慧矿山运维中,需要处理高度复杂的系统集成、数据流通以及算法协同问题。这种复杂性要求运维人员不仅要具备扎实的煤矿生产专业知识,还要拥有高超的计算机技术水平和应对复杂场景的能力^[1]。

2.3 实时数据快速检索,边缘计算高效分析

矿山生产过程中,各项生产数据和指标都需要得到实时监测和分析,以便及时调整生产策略和应对突发事件。这就要求AI大模型在智慧矿山运维中必须具备高度的实时性。一方面, AI大模型需要能够快速处理和海量数据,确保生产数据的新鲜度和准确性;另一方面,模型的推理和决策也需要做到实时响应,以快速生成应对措施和指导生产决策。在实现这一目标的过程中,不仅需要优化模型的算法和结构,以提高处理速度和效率,还需要充分利用云计算、边缘计算等先进技术,实现生产数据的实时采集、传输和处理;实时反馈和持续优化也是保持模型实时性的关键环节,通过对模型的定期评估和性能调整,可以进一步提升其在智慧矿山运维中的应用价值。

3 矿山智能运维中的 AI大模型应用

3.1 AI故障检测与诊断

在矿山智能运维中, AI故障检测与诊断是AI大模型应用的核心领域之一。传统的故障检测往往依赖于人工巡检和经验判断,不仅效率低下且难以覆盖所有潜在故障点。而AI大模型通过深度学习和模式识别技术,能够从海量的运维数据中自动发现异常模式,实现故障的智能化检测和诊断。一旦发现异常, AI大模型会立即触发诊断流程。它会结合历史故障案例、领域知识库和专家

系统等信息,对异常模式进行解析,以确定故障的具体位置、原因和影响范围。同时,模型还会根据故障类型和严重程度,自动生成故障报告和推荐的修复方案。这些方案包括具体的操作步骤、所需的工具和备件以及预计的修复时间等,为运维人员提供了有力的支持^[2]。AI故障检测与诊断的应用极大地提高智慧矿山工控系统运维的效率和准确性。它不仅减少人工巡检的频次和强度,降低运维成本,还能够在故障发生初期就及时发现并处理,有效防止故障的扩大和蔓延。同时,通过不断学习和优化,AI大模型的故障检测与诊断能力还会不断提升,为智慧矿山的稳定运行提供更加坚实的保障。

3.2 智能任务调度与资源优化

首先,AI大模型会对智慧矿山系统的历史运行数据进行深度学习,了解系统的运行规律和负载变化特征。它会根据当前的系统状态、任务需求以及资源可用性等信息,自动计算并生成最优的任务调度方案。这个方案不仅考虑了任务的优先级、依赖关系和执行时间等因素,还充分考虑系统资源的限制和均衡利用问题。通过优化任务调度方案,AI大模型能够确保系统在高负载情况下依然保持高效稳定的运行。另外,AI大模型还能够对系统资源进行实时监控和优化配置。它会对系统的CPU、内存、存储和网络等资源使用情况进行全面监控,并根据实际需求进行动态调整。例如,在检测到某个掘进线路石头较多每日进尺缓慢时,模型会自动调整相关任务的优先级或将其迁移到其他可用资源上;在发现资源冗余时,则会通过休眠或关闭不必要的服务来释放资源。这些操作不仅提高资源利用率,还降低系统的能耗和成本。它消除人工干预的繁琐和不确定性因素,确保系统在高负载和复杂环境下依然能够稳定运行。

3.3 实时监控与预警系统

通过对系统运行状态和关键指标进行实时监控和分析,及时发现潜在问题并触发预警机制,以确保系统稳定运行并减少故障发生的可能性。第一,AI大模型会利用深度学习算法对智慧矿山系统的各类监控数据进行实时处理和分析。这些数据包括矿压及有毒有害气体监测、生产设备运行状态、工人异常行为等多个维度信息,为实时监控提供了全面的数据支持。通过对这些数据的挖掘和分析,模型能够发现数据中的异常模式或趋势变化,从而预测潜在问题或故障的发生。第二,一旦发现异常或潜在问题,AI大模型会立即触发预警机制。它会根据预设的规则和阈值对异常程度进行评估,并生成相应的预警信息。这些预警信息包括预警类型、时间、地点、影响范围以及建议的处理措施等关键信息,

能够帮助调度指挥中心快速了解问题情况并作出相应的处理决策;模型还会根据历史数据和实时监控结果对预警信息进行持续优化和调整,以提高预警的准确性和及时性。第三,实时监控与预警系统的应用为智慧矿山运维提供强大的支持。它不仅提高运维人员的工作效率和响应速度,还能够在第一时间发现并处理潜在问题或故障隐患,有效防止故障的扩大和蔓延;通过不断学习和优化预警模型,AI大模型还能够不断提升预警的准确性和时效性,为矿山生产提供更加全面和可靠的保障。

3.4 运维决策支持

3.4.1 数据驱动的决策分析

AI大模型能够对海量运维数据进行全面的收集、整理和分析。这些数据不仅包括系统运行日志、性能指标、用户行为等直接来源于系统的数据,还包括外部环境数据、历史故障记录等间接影响系统运维的因素。通过对这些数据的深度挖掘,模型能够发现系统运行中的瓶颈、潜在风险以及优化空间,从而为运维决策提供数据支持。

3.4.2 趋势预测与风险评估

基于历史数据和实时监控状态,AI大模型能够预测系统未来的运行趋势和可能的风险点。这种预测能力对于制定预防性的运维策略和应对突发事件至关重要。模型可以识别出可能导致系统故障的关键因素,并评估其影响范围和严重程度,从而为运维人员提供及时的风险预警和应对策略建议^[3]。

3.4.3 场景模拟与策略优化

AI大模型还具备场景模拟的能力。它可以根据不同的运维场景和需求,构建相应的模拟环境,并对不同的运维策略进行模拟测试。通过这种方式,运维人员可以直观地看到不同策略在特定场景下的效果和影响,从而选择最优的运维方案。此外,模型还能够根据模拟结果不断优化策略,提高运维效率和效果。

4 AI大模型在智慧矿山智能运维中的优化策略

4.1 数据集成与融合

在AI大模型应用于智慧矿山智能运维的过程中,数据集成与融合是优化策略的首要环节。数据集成要求将来自不同源的数据统一收集、整合到一个统一的数据平台中。这包括但不限于设备运行数据、环境参数、用户行为记录、业务交易数据等。通过制定统一的数据标准和接口规范,可以确保数据的完整性和一致性;利用数据集成工具和技术,可以实现数据的自动采集、清洗、转换和加载,提高数据处理效率。

4.2 模型训练与优化

在智慧矿山智能运维中，模型训练与优化是至关重要的环节。(1) 需要准备高质量的训练数据。这包括对数据进行充分的预处理和标注，确保数据的准确性和完整性；通过数据增强技术，可以增加训练数据的多样性和丰富性，提高模型的泛化能力。(2) 选择合适的模型架构和算法也是关键。针对智慧矿山运维的具体需求，可以选择适合的深度学习模型或传统机器学习算法。根据任务特点和数据特性，对模型进行针对性的调整和优化，如调整网络结构、优化超参数等。(3) 在训练过程中，还需要采取有效的优化算法和训练策略，如梯度下降、动量法等，以加快训练速度、提高训练效果；利用分布式计算资源和并行计算技术，可以进一步缩短模型训练时间，提高训练效率。(4) 定期评估模型性能并进行迭代优化也是必要的。通过对模型在真实数据上的表现进行评估，可以发现模型的不足之处，并采取相应的优化措施进行改进；随着新数据的不断产生和模型的持续训练，模型性能将不断提升和完善。

4.3 自动化测试与验证

在将AI大模型应用于智慧矿山智能运维之前，需要进行充分的自动化测试与验证工作。自动化测试通过编写测试脚本和测试用例，对AI大模型在不同场景和条件下的表现进行全面检测。这包括但不限于功能测试、性能测试、压力测试、安全测试等。通过自动化测试工具和技术手段，可以模拟真实的运维环境和场景，对模型的各项性能指标进行验证和评估。在测试过程中，需要重点关注模型的准确率、召回率、F1分数等关键指标。还需要关注模型的响应速度、稳定性以及资源消耗情况。对于发现的问题和缺陷，需要及时修复和优化处理，以确保模型能够满足运维系统的实际需求^[4]。通过将AI大模型部署到实际的运维环境中进行试运行或试点应用，可以进一步验证模型的可行性和有效性。在验证过程中，需要关注模型的实际表现和用户反馈情况，及时调整和优化模型参数和配置以满足实际需求。

4.4 运维流程优化

AI大模型在智慧矿山智能运维中的应用还涉及到运

维流程的优化；通过识别流程中的瓶颈和痛点问题，确定优化的目标和方向。对运维任务进行分类和优先级排序，明确各项任务的责任人和时间节点以确保任务能够得到有效执行和跟踪。基于AI大模型的智能化和自动化能力，对运维流程进行改造和升级。通过引入自动化任务调度、智能故障检测与诊断、实时监控与预警系统等工具和技术手段，可以实现运维任务的自动化处理和智能决策支持。这不仅可以减少人工干预和降低运维成本还可以提高运维效率和响应速度；通过收集和分析运维数据和指标情况，可以及时发现流程中的问题和不足之处，并采取相应的措施进行改进和优化。这包括调整流程设计、优化资源配置、改进技术手段等方面的工作以确保运维流程能够持续不断地适应和满足智慧矿山系统的实际需求。

结束语

总之，AI大模型在智慧矿山智能运维中的应用是矿业数字化转型的关键环节。通过不断的探索和优化，能够更加有效地利用大数据和AI技术来提高运维效率和矿山生产的智能化水平。未来，随着技术的进一步发展和应用的不断深化，我们有理由相信AI大模型将在智慧矿山中发挥更大的作用，助力矿业实现更高效、更安全、更环保的发展目标。

参考文献

- [1] 张乾君. AI大模型发展综述[J]. 通信技术, 2023, 56(3): 255-262. DOI:10.3969/j.issn.1002-0802.2023.03.001.
- [2] 傅云瑾, 王浩亮, 曲广龙, 等. 人工智能大模型发展趋势及电信运营商应对策略[J]. 电信工程技术与标准化, 2024, 37(4). DOI:10.3969/j.issn.1008-5599.2024.04.015.
- [3] 雷斌, 李俊, 雷磊. 三维数字智慧矿山在三鑫公司的应用[J]. 世界有色金属, 2017(17): 14-15.
- [4] 于萍萍, 陈建平, 于淼, 等. 双三维数字矿山仿真信息系统建设[J]. 金属矿山, 2019, (2). DOI:10.3969/j.issn.1001-1250.2019.02.032.