

电气工程及其自动化的智能化技术应用探究

苏尼毛热

(国电电力青海新能源(万立水电)开发有限公司, 青海 西宁 810000)

摘要 文章对电气工程及其自动化系统中智能化技术的应用问题进行分析, 首先, 对电气工程自动化系统领域中智能化技术的应用发展进行概括分析, 对专家系统技术、机器学习技术、模式识别技术以及人工神经网络技术的应用现状与优势进行初步总结。相关研究人员认为引入智能化技术无须控制模型, 且可支持无人化操控模式实现, 有较高的一致性特点。在进行管理时, 需要积极选取机器学习技术以及人工神经网络技术, 围绕其应用要点以及关键流程进行分析, 证实其应用优势, 希望能够引起业内人员的关注与重视。

关键词 电气工程自动化; 智能化技术; 机器学习技术; 人工神经网络技术

中图分类号: TM76

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)09-0007-03

在现代科学技术持续发展进步的背景下, 电子产品呈现出精细化、精密性的发展趋势与特征, 相应的制作工艺难度也显著提升^[1]。自动化作为一种具有智能化特点的协同工作模式, 通过结合电气工程自动化技术与智能化技术的方式, 形成未来电气系统发展的主流方向与趋势之一^[2]。尤其是在自动化水平持续提升的背景下, 对智能化技术的发展与进步是相当突出的。从这一角度上来说, 围绕电气工程自动化系统对智能化技术的应用问题展开研究有相当关键的意义与价值。

1 智能化技术发展概况

1. 专家系统技术。在电气工程自动化系统引入专家系统的背景下, 意味着为电气工程自动化系统运行提供了一类系统软件作为支持, 可以借助于捕捉人类知识的方式, 为决策制定与执行提供重要依据。同时, 引入专家系统技术还有助于实现对后续控制模块的在线操作与运行, 帮助解释有关问题并对后续论证推理提供参考意见。在电气工程自动化系统实际应用中, 专家系统提供数据库、用户操作界面以及解释机制等相关模块作为支持。

2. 机器学习技术。从本质上来说, 对机器学习技术进行应用与实践的核心是辅助专家系统在电气工程自动化系统中的运行。专家系统需要实现对电气工程自动化系统运行期间一系列案例信息的收集与整理, 并通过对机器学习技术的应用, 分析案例信息, 引入更为高层次的人工神经智能技术构建适用于电气工程自动化系统的系统学习知识模块, 为后续智能化技术的应用提供科学方案与支持^[3-4]。

3. 模式识别技术。在电气工程自动化系统运行过

程中, 过程监控环节可以通过引入模式识别技术的方式, 达到满意的运行效果, 识别的主要对象为物体感知过程以及任务对应模式。引入模式识别技术被证实对整合电气工程自动化系统内部状态结构有积极意义。

4. 人工神经网络技术。作为智能化系统中输入与输出存在非线性映射关系的表现形式之一, 电气工程自动化系统中可以借助于不同层次神经元连接特性, 使不同神经信号能够在相对应神经元模块中进行传递, 提示该技术引入电气工程自动化系统内部后, 能够对故障检测诊断发挥关键作用^[5]。

2 智能化技术的应用优势

1. 无须控制模型。与传统意义上的控制器装置相比, 智能化技术的应用优势是非常突出的, 在电气工程自动化系统实际应用环节中, 引入智能化技术能够很好地解决传统控制器运行存在的缺陷与问题, 提升控制效果。尤其是在面对控制对象繁杂的情况时, 传统控制方案存在一定的局限性^[6], 且引入有感模型设计流程的效果同样不够理想。而将智能化技术引入电气工程自动化系统运行中, 省略了模型设计流程, 并支持科学系统控制任务的完成。从该角度上来说, 我们可以借助于应用智能化技术的方式, 针对无法完成采取评估或者预测的模型设计流程进行有效优化, 以满足电气工程自动化系统运行需求^[7]。

2. 无人化操控。在电气工程自动化系统中应用智能化技术能够有效缩短系统模块对故障状态的响应时间, 并借助于鲁棒性变化等方式对运行参数进行优化与调节, 基于电气工程自动化系统的方式实现系统调节与科学控制, 完善技术保障, 确保电气工程自动化

系统运行状态的精准性与高效性^[8]。并且,在智能化技术应用期间,自我调节也是非常关键的功能模块之一,依据电气工程自动化系统标准运行需求,可以利用该技术达到智能反应的目的,无须投入人工进行观察操作,因此可有效保障电气工程自动化系统运行的无人化操控条件,为远程控制奠定可靠基础与支持。

3. 一致性高。智能化技术能够确保电气工程自动化系统在不同环境下的稳定运行,通过智能算法和模型的运用,使系统能够在面对复杂和多变的工况时依然保持高度的稳定性和可靠性。智能化技术的引入能够实现统一标准的控制策略,无论是面对何种具体的工程场景,智能化系统都可以通过自适应调节,保证输出结果的一致性,从而避免了传统控制方法中因人为因素或环境变化导致的控制偏差。智能化技术通过深度学习和机器学习等先进算法,不断优化自身的决策机制,使得在长时间运行后,系统的控制效果不仅不会衰减,反而会因为不断积累的经验数据而变得更加精准和可靠。尤其是在大规模电气工程项目中,智能化技术能够有效协调各个子系统的工作状态,保证整体系统的一致性,从而提高整个工程的效率和安全性。

3 智能化技术应用实例

1. 机器学习技术。机器学习技术在电气工程自动化系统故障检测诊断中的应用价值突出。传统故障检测方法实现对电气工程自动化系统故障的诊断必须以价格昂贵的传感器装置或者复杂模型为基础,但引入机器学习技术后,能够基于对电气工程自动化系统的多种参数组合的分析(包括温度参数、电压参数以及电流参数等)^[9],对系统存在异常模式进行准确的识别与学习。通过此种方式,使故障检测准确率得到显著提升,并缩短故障识别定位时间。在电气工程自动化系统电机控制应用期间,通过引入机器学习算法还能够支持对控制参数的自动调整,以确保系统所处运行状态的高效性与低功耗性。图1所示是基于机器学习技术的故障检测诊断与预测流程示意图。

结合图1来看,在实际操作中,机器学习技术首先支持系统进行无监督学习,通过引入PCA(主成分分析)或聚类分析的方法来建模和处理运行数据。无监督学习的主要优势在于无需预先定义的标签或结果,从而使系统能够自主发现数据中的结构和模式。PCA聚类方法可以有效地降低数据的维度,将高维数据转化

为较低维度的表示,从而保留最重要的信息。通过这种方式,可以更清晰地观察到电气工程自动化系统中的运行数据特征,帮助识别出正常运行状态下的数据模式和行为。利用PCA聚类和主成分分析,系统可以建立一个正常运行状态的模型,并确定相应的阈值取值边界。这些阈值边界用来判断系统运行状态是否正常,一旦检测到数据超出预设的边界,系统就能及时发出警报并采取相应措施,从而确保系统的安全稳定运行。

为进一步阐述机器学习技术在电气工程自动化系统中的应用价值,尝试以某电气控制项目为例,基于对机器学习技术的应用,实现对智能变电站系统开关柜装置、变压器装置等关键电气设备运行状态的分析与预测工作^[10]。在实际操作中,借助于多传感器装置所采集电气工程自动化系统运行状态数据,如电流参数、电压参数、温度参数以及湿度参数等,考虑引入机器学习模型评估电气设备实时运行状态,并达到预测故障的目的。如引入变压器装置分析其油温参数以及负载电流参数等关键参数,提前通过机器学习模型分析该变压器装置内部绕组异常加热或杂质含量增加问题,以达到提前预警的目的。在该项目中,对于开关柜A装置而言,传统方法下检测故障率为0.85,引入机器学习技术后检测故障率为0.95,故障预警提前时间达到12小时;对于变压器B装置而言,传统方法下检测故障率为0.78,引入机器学习技术后检测故障率为0.93,故障预警提前时间达到8小时;对于绕组C装置而言,传统方法下检测故障率为0.80,引入机器学习技术后检测故障率为0.92,故障预警提前时间达到10小时。以上数据反应,在电气工程自动化系统中,通过对机器学习技术的引入,能够显著提高各类电气设备的故障检测率,提高故障预警提前时间,使变电站运维人员能够及时响应故障预测结果采取措施进行预警与处理,以确保电气控制项目的运行稳定性。

2. 人工神经网络技术。基于所选定电气工程自动化系统故障特征以及人工神经网络工作原理,构建与之对应的变电站保护系统故障定位框架,如图2所示。结合图2,在人工神经网络技术应用期间,关键的流程与步骤可以概括为:首先,在离线训练环节中,结合电气工程自动化系统实际运行特点与需求,准备结构化数据库,将一系列故障样本参数纳入其中。然后将故障样本以及与之对应的标签纳入人工神经网络技术

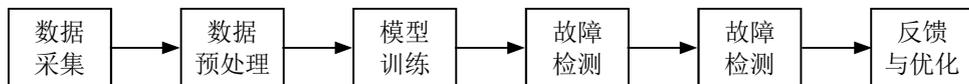


图1 基于机器学习技术的故障检测诊断与预测流程示意图

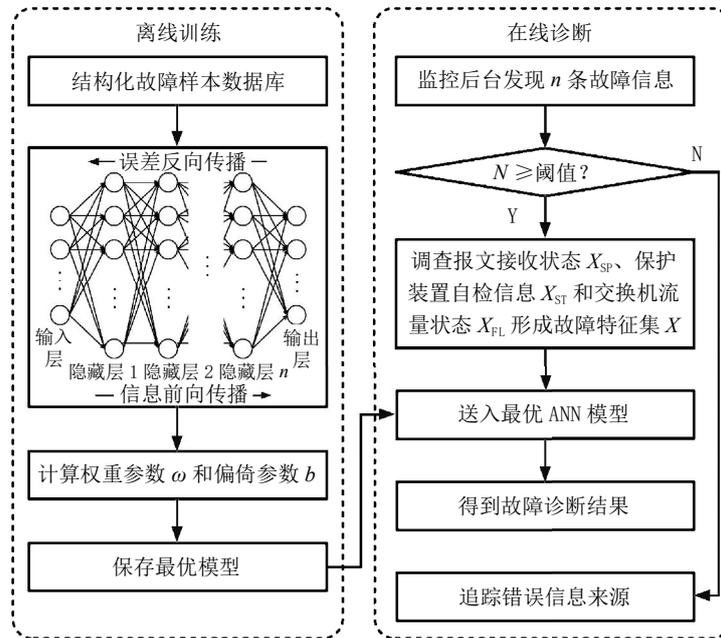


图 2 变电站保护系统故障定位框架示意图

中进行训练，在信息传播过程中获取偏倚参数取值以及权重参数取值信息，最后考虑训练效果选取超参数组合进行合并，并对状态最优模型进行保存。然后进入在线诊断阶段，此环节中为了避免部分错误信息对电气工程自动化运行产生影响，预防出现频繁计算的问题，需要对诊断模块对应判断过程进行激活处理，一旦监控后台检测到故障特征信息总数高于预定阈值，则进入下一环节操作中。此环节中，过程阈值取值应当 < 数据库样本故障特征信息总数最小值。一旦诊断模块进入激活状态，就可以对报文接受状态参数、交换机流量状态参数、以及保护装置自检信息参数进行调取与集合，以形成故障特征集，并引入最优人工神经网络模型，获取对应故障诊断结果。

4 结束语

在现代技术持续发展完善的背景下，电气自动化控制领域中对智能化技术的应用呈现出持续进步与增长的趋势，且随着应用经验的累积，电气工程自动化系统对智能化技术的应用已经自较为泛泛的应用过渡至对智能化技术的核心应用。本文围绕智能化技术在电气工程自动化系统中的应用问题进行分析与阐述，展示了一系列智能化技术在电气工程自动化系统故障检测诊断以及预测方面的突出优势，这对于电气控制系统效益优化有积极意义。并且本文以机器学习技术的应用为例，对电气工程自动化系统智能化技术应用展开实例分析，通过数据验证的方式证实智能化技术

在提高电气工程自动化系统故障预测响应速度方面的确切优势。后续随着更为先进算法模型的应用，电气工程自动化系统与智能化技术的结合关系会更为紧密，这对于电气工程技术的持续发展是非常关键的。

参考文献：

- [1] 刘奇中. 智能化技术在电力系统电气工程自动化中的应用分析[J]. 现代工业经济和信息化, 2023,13(04):124-126.
- [2] 乔征瑞, 张玉. 探究当前智能化技术在电气工程自动化控制中的运用[J]. 新疆有色金属, 2023,46(05):108-110.
- [3] 刘志坤. 浅谈智能化建筑电气节能工程设计的相关问题[J]. 建筑与装饰, 2024(01):13-15.
- [4] 孙传鹤. 试论人工智能在电气工程自动化中的应用[J]. 中国设备工程, 2023(18):41-43.
- [5] 唐淑媚. 电气自动化在工程监理中的智能巡检与安全保障技术研究[J]. 中国金属通报, 2023(15):246-248.
- [6] 王辉. 电力系统电气工程自动化中 PLC 自动控制技术的运用探讨[J]. 自动化应用, 2023,64(04):41-44.
- [7] 肖海乐, 张晓丽. PLC 技术在电气工程及其自动化控制系统中的应用[J]. 机电产品开发与创新, 2023,36(03):146-149.
- [8] 罗常春. 电气工程及自动化智能化技术在建筑电气中的应用[J]. 建筑·建材·装饰, 2023(18):187-189.
- [9] 李佳晟. 新形势背景下电气工程自动化管理模式构建及应用分析[J]. 科技资讯, 2023,21(08):52-55.
- [10] 吴辉. 电气工程及其自动化的质量控制与安全管理优化分析[J]. 通讯世界, 2023,30(03):76-78.