

4 人脸识别技术面临的挑战

4.1 技术挑战

4.1.1 准确性问题

尽管人脸识别技术取得了显著进步,但在一些特殊情况下,其准确性仍有待提高。例如,在光线较暗、逆光、面部遮挡(如佩戴口罩、墨镜等)或者面部表情变化较大时,识别准确率会受到影响。双胞胎或长相相似的人也可能导致误识别。这是因为当前的人脸识别算法在处理这些复杂情况时,还无法完全准确地提取和比对人脸特征。

4.1.2 系统稳定性

人脸识别系统的稳定性也是一个重要问题。系统可能会受到网络波动、硬件故障等因素的影响,导致识别速度变慢甚至无法正常工作。一些低质量的人脸识别设备,在长时间运行后,可能会出现性能下降的情况,影响系统的整体稳定性。

4.2 隐私与安全挑战

4.2.1 隐私侵犯风险

人脸识别信息属于敏感个人信息,一旦泄露,将对个人隐私造成严重侵犯。在实际应用中,一些企业或机构在收集人脸信息时,可能未充分告知用户信息的用途和保护措施,甚至存在非法收集、滥用用户人脸信息的情况。一些不法分子通过网络攻击等手段,获取人脸识别系统中的数据,用于诈骗、盗刷等违法犯罪活动,给用户带来了巨大的财产损失和隐私风险。

4.2.2 安全漏洞

人脸识别系统本身可能存在安全漏洞,容易受到黑客攻击。黑客可以通过伪造人脸图像、视频等方式,绕过人脸识别系统的验证,实现非法访问。一些人脸识别算法也可能存在缺陷,被攻击者利用来破解系统,导致安全隐患。

5 人脸识别技术的未来展望

5.1 技术创新与突破

随着人工智能、深度学习等技术的不断发展,人脸识别技术将迎来新的创新与突破。研究人员将致力于开发更加先进的算法,提高人脸识别在复杂环境下的准确性和稳定性。例如,通过引入多模态融合技术,将人脸识别与其他生物识别技术(如指纹识别、虹膜识别)相结合,或者融合图像、视频、音频等多种信息,提高识别的准确率和可靠性。同时,随着硬件技术的不断进步,如高性能芯片的研发,人脸识别系统的处理速度和效率将得到进一步提升,能够更好地满足大规模应用的需求。

5.2 应用场景拓展

未来,人脸识别技术的应用场景将进一步拓展。在智能家居领域,人脸识别技术可用于智能门锁、智能家电的控

制,实现更加便捷的家居生活体验。用户只需刷脸,即可开门进入家中,智能家电也能根据识别出的用户身份,自动调整到用户习惯的设置。在智能零售领域,人脸识别技术可用于消费者身份识别、行为分析,帮助商家更好地了解消费者需求,提供个性化的服务和营销方案。在养老服务领域,人脸识别技术可用于老年人的健康监测、安全预警,通过识别老年人的面部表情、行为动作等,及时发现异常情况并通知相关人员。

5.3 隐私保护与安全强化

面对日益严峻的隐私保护和网络安全挑战,未来人脸识别技术将更加重视隐私保护和网络安全。一方面,技术研发人员将致力于开发更加安全的人脸识别算法和系统架构,采用加密技术、匿名化处理等手段,确保人脸信息在采集、传输、存储和使用过程中的安全性。另一方面,相关法律法规将不断完善,加强对人脸信息的保护和监管力度。企业和机构也将更加重视用户隐私保护,建立健全隐私保护制度和合规管理体系,在应用人脸识别技术时,充分尊重用户的知情权和选择权,切实保障用户的合法权益。

5.4 行业规范与标准制定

为了促进人脸识别技术的健康有序发展,未来将加快制定行业规范与标准。行业协会、科研机构等将联合起来,制定统一的人脸识别技术标准、测试方法和评估指标,规范市场秩序,提高产品和服务质量。通过制定规范和标准,明确人脸识别技术在不同领域的应用边界和使用要求,避免技术的滥用和误用,推动人脸识别技术在各个领域的合理应用和可持续发展。

6 结语

人脸识别技术作为一项具有巨大潜力的新兴技术,在安防、金融、交通、医疗、教育等多个领域已经取得了广泛应用,并为社会发展和人们生活带来了诸多便利。然而,该技术在发展过程中也面临着技术、隐私、伦理和法律等方面的挑战。为了实现人脸识别技术的可持续发展,需要政府、企业、科研机构和社会各界共同努力,加强技术创新,完善法律法规,强化隐私保护和安全管理,制定行业规范与标准。展望未来,随着技术的不断进步和应用场景的持续拓展,人脸识别技术有望在更多领域发挥重要作用,为构建更加智能、便捷、安全的社会做出更大贡献。

参考文献

- [1] 俞晴里.浅论人脸识别技术与图书馆管理的应用[J].信息通信,2017(11):288-289.
- [2] 刘晖,龚知资.基于人脸识别的人物信息在线检索平台[J].现代信息科技,2020,4(13):82-84.
- [3] 邹章晨.“十四五”期间人脸识别市场发展前景及趋势分析[J].中国安防,2021,No.182(04).

On the use of big data model to carry out line variation relationship diagnosis

Qian Han

State Grid Xiaogan Power Supply Company, Xiaogan, Hubei, 432000, China

Abstract

This study investigates distribution network transformer-line relationships, integrating digital technologies with traditional operations to accurately map grid topologies and support fault diagnosis and operational optimization. Using the 10kV Zhangmiao Line and its associated transformers as case studies, we collected five-day voltage data from line terminals and distribution transformers. After preprocessing and integrity verification, we conducted waveform comparison and similarity analysis using algorithms including cosine similarity, Spearman correlation coefficient, and dynamic time warping. Combined with visual waveform diagrams, we identified transformer-line relationship anomalies. The research also examined challenges in data acquisition, algorithm selection, and influencing factors, proposing an AI-driven model to optimize diagnostic workflows. These findings provide actionable solutions and practical references for transformer-line relationship diagnosis in power distribution networks. keyword Distribution network; Line-to-transformer relationship diagnosis; Voltage waveform analysis; Similarity algorithm; Big data model; Artificial intelligence

Keywords

Distribution network; Line-to-transformer relationship diagnosis; Voltage waveform analysis; Similarity algorithm; Big data model; Artificial intelligence

关于利用大数据模型开展线变关系诊断的方案

韩骞

国网孝感供电公司, 中国·湖北 孝感 432000

摘要

本文围绕配电网线变关系诊断展开研究,旨在通过数字技术与传统业务融合,准确掌握配电网拓扑结构,为故障排查、运行优化等提供支撑。研究以 10kV 张庙线及所属配变为对象,采集近 5 日线路关口与配变的电压数据,经预处理与完整性校验后,采用余弦相似度、斯皮尔曼相关系数、动态时间规整等算法进行波形比对与相似度分析,结合可视化波形图,筛选出疑似线变关系异常的配变。同时,分析了当前在数据获取、算法选择及影响因素考量等方面存在的问题,并提出了基于人工智能模型优化诊断流程的下一步计划,为配电网线变关系诊断提供了可行方案与实践参考。

关键词

配电网; 线变关系诊断; 电压波形分析; 相似度算法; 大数据模型; 人工智能

1 开展线变关系诊断的目的

配电网是公司新型电力系统建设的主战场,持续推动数字技术与配电网传统业务深度融合,能够准确掌握配电网的拓扑结构帮助配电专业及时发现故障隐患、优化运行方式、降低线损、合理配置资源、支撑电力系统的运维管理和为电力系统的规划与发展提供依据。

2 主要做法

通过“自小他大”等算法(在计算过程中,与其他对象进行比较和运算,当自身值大于其他对象时,执行一种操

作,小于其他对象时执行另一种操作)。取线路关口电压、配变电压形成曲线图、利用基尔霍夫定律,对比两者之间的电压波形,筛选线变关系异常数据和推荐挂接关系方案。

利用人工智能进行学习孝感公司线路电压和配变电压的对应程度(相关性系数),获取一段时间范围内的线路关口电压与配变关口电压值形成曲线图、利用基尔霍夫定律,对比两者之间的电压波形,筛选线变关系异常数据和推荐挂接关系方案。

线路关口电压: 核查范围内全量线路近 5 日每天 96 点的母线电压数据,为线变电压曲线相关性对比使用。

配变电压: 核查范围内全量配变近 5 日每天 96 点的三相配变电压数据,为线变电压曲线相关性对比使用。(计算相关性系数时,将三相电压转化为线电压后再进行计算)。

【作者简介】韩骞(1983-),男,中国湖北孝感人,本科,工程师,从事工程技术专业研究。

3 开展情况

3.1 线路及配变的选定

线路及配变的选定工作整体思路为根据线路的线损情况（该线路近两月线损率高达 19.84%，连续不达标天数超 10 天）、负荷特性（主变 10kV 侧 51 开关柜近五日电流不超过 200A，线路负荷平稳。）、公变数量（该线路公变数量为 38 台，配变数量适中。）选出义堂 10kV#5 母线电压数据和 10kV 张庙线所属配变三相电压数据作为研究数据源。基于以上理由，选择该线路及配变进行线变关系诊断研究。

3.2 数据准备及取数

3.2.1 数据源确定

选取近五日（2025 年 2 月 3 日至 7 日）每天 96 点的母线电压和三相配变电压。其中母线电压信息来源于 D5000 系统，尚不清楚其是否接入数据中台，我们已向数据中台运维询问但未获答复，故本次数据由 D5000 项目组提供；配变电压数据来源于新一代用电信息采集系统（用采系统）及数据中台的数据采集与整理结果。

3.2.2 数据采集与整理

目前各台区电压获取方式是通过用采系统导出的曲线分析列表，与数据中台中的计量 - 电压表、日测量点电压曲线三表之间按照逻辑关系进行匹配，并利用 excel 表格的公式进行拼接，得出台区总表和电压之间的对应关系。该办法流程需要频繁的人工操作，无法实现后续自动化的工作，因此调整策略为将用采系统的曲线分析列表导入至数据中台的数据仓库中，然后利用代码实现三表之间的关联。具体步骤为：

（1）数据采集。因数据中台中缺乏台区信息，需从新一代用电信息采集系统中导出台区相关信息，考虑到用采系统未提供 API 接口且单次导出信息上限 500 条。为减少信息导出频率，可以批量将公司全量台区信息导入至数据中台，再定期进行数据更新。该步骤有明确流程，后期可以尝试借助 RPA 实现该过程。

先导出 10kV 张庙线的台区信息并导入数据中台，由于数据中台的数据仓库不支持 excel 表格直接导入，需要利用代码语句一条一条的将数据更新至数据仓库，因此利用脚本将 excel 台区信息进行整合。后期只需替换 excel 表名，将生成的整合结果进行替换即可一键完成台区数据更新、上传等工作。

（2）数据整理。将台区相关信息倒入数据仓库中（台区信息表），分析三表之间的逻辑关系，发现台区信息表中计量点编号字段与计量点 - 用电表中安装点编号字段相同，同时计量点 - 用电表中安装点标识字段与日测量点电压曲线中的计量点标识字段相同。为替代目前的 excel 人工比对拼接，依据上述逻辑关系编写代码实现台区信息与电压信息的自动化关联。这一改进使得在数据中台的数据仓库内，能够即时实现各台区在不同时间点、各类电压数据的一键可视化

查询。此外，借助数据中台所提供的 API 接口，我们为未来的大型模型提供了一键调用的便捷功能。

（3）数据质量验证。将生成的台区 - 电压数据与新一代用户采集系统进行比对，验证数据的准确性，最终获取 10KV 张庙线所属的 38 台公变台区及 9 个专变用户的数据，其中由于春节期间尚未复工，仅有 4 个专变用户有电压数据，因此后续模型分析中未对专变用户进行分析。

4 数据读取及处理、模型搭建及算法确定

4.1 数据预处理

我们借助 Python 中的 Pandas 库自建 read_data 方法解析数据中台和 excel 中的数据并进行数据读取，同时以台区名称为关键字，将三相的电压进行拼接和转换（考虑母线电压为线电压，所以把配变的相电压转换为线电压），最后用 Python 的字典结构进行存储。

4.2 数据完整性校验

经统计采集的数据总量多达 55200 条。为了保证在数据在分析处理过程中准确无遗漏，我们自主编写了数据校验方法，通过遍历数据结构，对数据的值和数量进行校验。

4.3 波形绘制

为了直观地看出台区电压和母线电压随时间变化的情况，我们使用了基于 Python 的数据可视化工具 --Matplotlib 绘制了电压波形图，该波形图采用 twinx 函数共享时间轴，以配变电压为左纵轴、母线电压为右纵轴，将母线电压和台区电压巧妙地展示在同一坐标系中，使之可以满足不同的展示需求（ V_z 为母线线电压， V_a 、 V_b 、 V_c 分别代表 ABC 三相相电压，为统一标准转化为对应的线电压进行数据比对）。我们制作波形图的目的有两方面，一是为了方便反映电压波形的拟合程度，二是便于用算法识别波形的微小差异，从而能够较为精准的得出异常的线变关系，从而提升数据质量，

4.4 相似度计算算法选择

波形图绘制完成后，我们发现除了极个别台区肉眼能够分辨出疑似异常情况外，绝大部分肉眼无法准确识别出电压波形的差异，最终决定采用相似度计算的方式来帮助我们识别波形差异。最初采用 8 种不同的算法：斯皮尔曼、肯德尔、欧几里得距离、动态时间规整、余弦相似度、皮尔逊相关系数、曼哈顿距离、平均绝对误差。经分析，我们认为通过余弦相似度、斯皮尔曼相关系数、动态时间规整这三种相似性分析算法结合波形比对可以筛选出疑似不合格的线变关系从而确定“疑似异常”。

4.5 波形比对过程及相关系数确定

我们经过商讨，根据计算结果最终决定采用余弦相似度和斯皮尔曼系数进行波形相似度比对，用两种算法计算完成后，发现小湾张柱上变压器 B 相线电压和黄宋柱上变压器 A 相线电压的余弦相似度值均为 0.999（其余均为 1），斯皮尔曼算法计算结果黄宋柱上变压器为 0.158（其余均高