

[变电站]

基于云计算的变电站自动化数据集成与处理平台构建

文/王鑫

宁波舟山港股份有限公司北仑矿石码头分公司

云计算平台为变电站运维管理提供了更多技术支持，分析其自动化数据集成方案，分析这一平台构建框架，基于云计算的变电站自动化数据集成与处理平台展现了强大的信号处理和频谱分析能力。通过性能测试，确认平台在处理复杂信号和大数据量时的稳健性和效率。从信号处理到频谱分析，平台展现了高度的精确度和可靠性，为实时监控和故障诊断提供了坚实支持。未来的优化将进一步提升系统的智能化水平，以应对变电站管理日益复杂的需求。

随着能源行业的快速发展，变电站自动化系统在能源生产和分配中扮演着至关重要的角色。为了更好地监控、管理和控制变电站设备，数据集成与处理平台的建设变得尤为关键，吸引诸多相关研究探讨。李桂娥等人提出一种新型专题地图自动化制图方法，并设计了专题地图制图自动化框架^[1]。张振山等人介绍一种城市轨道交通综合调度指挥系统自感应数据集成方法，旨在提高IDCS系统的可靠性^[2]。许洪强等人针对数字化技术和能源互联网理念对电网调控提出的挑战，提出电网调控大数据平台的体系架构，并研究关键技术^[3]。李峰等人提出一种基于数据盒的多源空间数据敏捷集成方法，通过“数据盒”技术实现了海量、多源和异构空间数据的快速集成^[4]。张伟等人设计和开发了钢铁生产过程数据处理的数据集成平台软件系统，帮助钢铁企业实现生产数据的集中管理与应用^[5]。王金丽等人针对智能配电网的新特征提出多源端系统数据信息集成思路和方法，通过技术手段实现微型同步相量测量高密度实时数据与已有系统的信息集成和共享，为智能配电网的高级应用提供数据信息支撑^[6]。刘吉成等人针对风力发电企业数据集成的挑

战，设计了以能源互联网需求为导向的数据集成技术服务架构，有助于风电企业提升信息化水平，提高服务质量，促进风电产业的信息化发展^[7]。宋毅等人针对配电网规划设计中的数据集成问题，提出基于内存计算和大数据的数据集成技术架构，通过一体化电网规划设计平台的试点验证，证实数据集成技术的有效性和实用性^[8]。这些研究为各自领域的数据集成和应用提供新的思路和技术支持，有助于推动相关行业的发展和创新。立足于现有研究成果，本文旨在探讨基于云计算的变电站自动化数据集成与处理平台的构建，以提高变电站系统的效率和可靠性。

平台构建

1. 数据采集与传输

构建基于云计算的变电站自动化数据集成与处理平台时，传感器和监控设备所收集的数据必须准确、及时地传输至数据处理中心，以便进行后续的分析 and 处理。不同类型的传感器可以提供不同类型的数据，因此在选择传感器时需要考虑数据采集的需求和环境条件。例如，温度传感器、湿度传感器

和电流传感器等可以提供关键的运行数据，而压力传感器、振动传感器等则可以用于监测设备状态。

数据传输协议的选择直接影响着数据传输的效率和可靠性。采用高效的数据传输协议，如MQTT或CoAP，可以保证数据的快速传输和实时性。这些协议具有较小的数据包头部，适合在带宽有限的环境下传输数据，就此利用云端存储资源是实现数据高效存储和管理的关键。云数据库和对对象存储服务提供灵活的存储解决方案，可以根据需求扩展存储容量，并提供数据备份和恢复功能。通过将数据存储在云端，可以实现数据的持久化存储，并确保数据的安全性和可靠性。

采用加密技术和访问控制措施可以有效保护数据的隐私和完整性，防止数据在传输过程中被未经授权访问或篡改。确保数据传输通道的安全性，包括数据加密、身份验证和访问控制，是保障数据传输安全的关键步骤。通过综合考虑传感器技术选择、数据传输协议、云端存储和安全性考虑等方面，可以确保数据采集与传输环节的高效运作，为后续的数据处理和分析提供可靠的数据基础。

2. 数据处理与分析

收集到的数据需要经过有效的处理和分析，以从中提取有用的信息，就此设计实时数据处理算法和模型可以实现对数据的快速分析和监控，及时发现异常情况并采取相应措施。通过实时数据处理，可以实现对变电站系统运行状态的实时监测和响应，提高系统的可靠性和稳定性。利用云计算技术的弹性和可扩展性，也能够更好地处理大规模数据集时处理复杂数据，通过云计算平台提供的资源弹性和可扩展性可以有效处理变电站系统产生的海量数据，并进行复杂的数据处理和分析。通过机器学习算法和人工智能技术，可以实现对数据的智能分析和预测，从而优化变电站系统的运行和维护。机器学习应用可以帮助识别数据中的模式和趋势，提供预测性维护和优化建议，进一步提高系统的效率和可靠性。

基于综合考虑实时数据处理、大数据处理和机器学习应用，可以构建一个强大的数据处理与分析平台，为变电站自动化系统提供高效的数据处理和智能化分析能力，从而实现系统的优化运行和维护。

3. 可视化与用户界面

通过数据可视化技术，管理者可以直观地了解变电站系统的运行状态，将复杂的定量数据转变为简要的定性概念，从而感受变电站维护现状，并及时作出与之相匹配的反应。

其中，实时监控界面的设计是确保用户能够迅速了解变电站设备运行情况的关键。这样的界面可以实时显示变电站设备的数据和状态信息，帮助用户快速发现问题并采取相应措施。通过直观的可视化展示，用户可以更加直观地了解系统的运行状况，及时作出决策。立足于实时监控，其监控信息不仅通过可视化方式传递，也可以设置报警机制和通知功能，以及时通知用户系统异常或故障情况，以保障系统的安全和稳定运行。对于此类广泛存在参与者的情况，则还需要考虑更为多样化的设备环境，相应设计支持多种设备和操作系统的用户界面可以提高系统的可访问性和便捷性。特别是对于远程管理工作而言，通过设计移动端支持的用户界面，用户可以随时随地访问数据和监控系统，提高用户对系统的实时监控能力，从而更好地保障系统的安全和稳定运行。

通过综合考虑数据采集传输、处理分析和可视化设计等方面，基于云计算的变电站自动化数据集成与处理平台可以实现高效、智能的数据管理和监控，为变电站系统的运行和维护提供有力支持。

性能测试

1. 信号处理性能测试

在信号处理方面，可以测试其处理能力。整理原始数据如图1所示。

由图1可知，功率、电压和电流等指标都在有限范围内小幅波动，样本使用2023年1月1日的24 h监控数据，其数据波动无显著异常，仅在18:00前后有小幅波动加剧现象。

继而，将上述三类数据合并构建合成信号并分析频率分布情况，结果如图2所示。

由图2可知，不同频率曲线的频数分布呈现出一定的相似性，其幅值均显著较低，主要集中在0.02附近，只有在少数频率条件下，幅值才会超过0.04。这一结果表明，变电站设备在正常运行状态下，信号处理能力良好，能够有效捕捉到设备状态

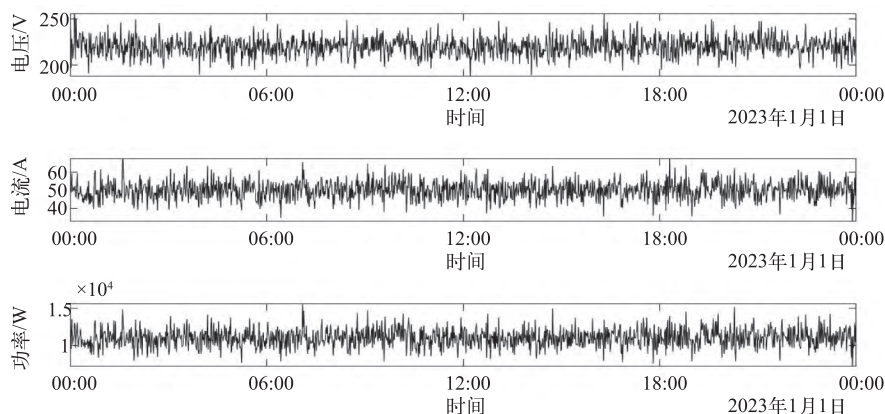


图1 变电站设备采样原始数据

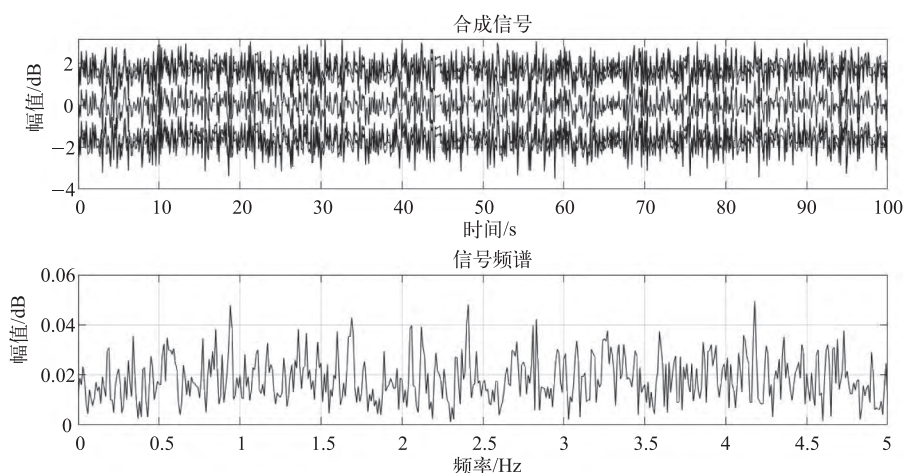


图2 频率分布

的微小变化。

2. 频谱分析性能测试

频谱分析是变电站自动化数据处理中的重要环节。可以进行频谱分析算法的性能测试，评估其在

处理不同频率分辨率和信号长度的情况下的运行时间。区分功率、电压和电流之间的内在联系，结果如图3所示。

由图3可知，对于不同水平的电压分布而言，

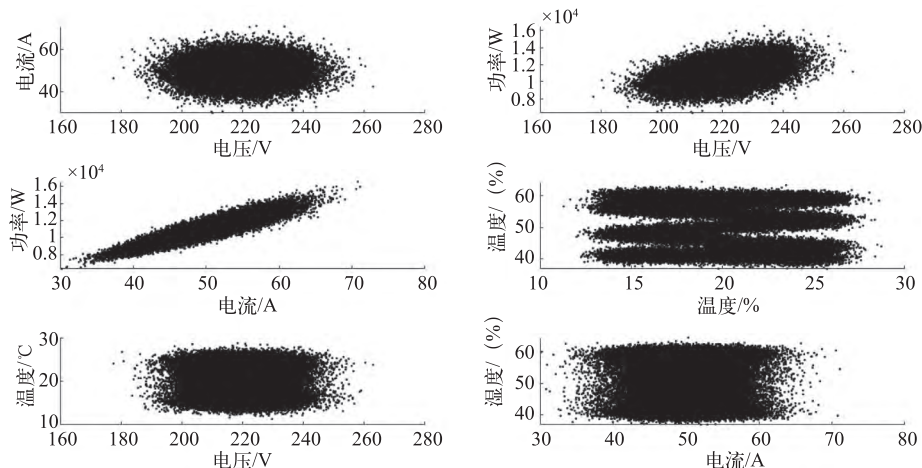


图3 频谱分析

220 V电压附近的电流和功率分布较为集中,表明电压水平的相对稳定性,其中功率还表现出随电压上升而上升的趋势。伴随电流水平上升,功率也随之上升,但引入温度因素后其与电流的联系不密切。不同温度水平下的湿度分布散落,但有一定规律性,湿度处于中等水平偏高或偏低时温度均相对较低。而对于电压和电流影响温度水平而言,两者的温度区间有着较大差异情况下,高水平的电流往往带来较高温度,可达到50℃附近。

3. 功率谱密度分析性能测试

除了频谱分析,功率谱密度分析也是变电站自动化数据处理中的重要内容,可以对功率谱密度分析算法进行性能测试,评估其在处理不同长度的信号和不同采样频率的情况下的运行时间。通过记录功率谱密度分析算法的运行时间,并分析其与信号长度和采样频率的关系,可以深入了解算法在不同数据情况下的性能表现。结果如图4所示。

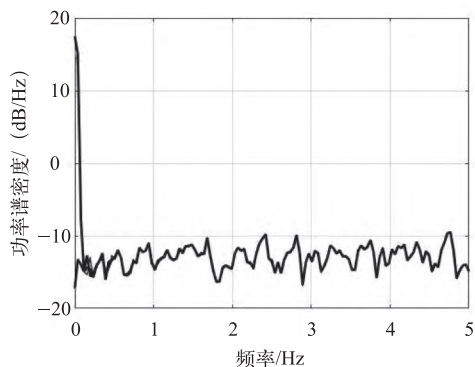


图4 功率谱密度分析

由图4可知,低频率水平的功率谱密度显著较高,而较高水平的频率下功率谱密度分布相对均匀,结果显示出低频信号占据主体部分,少量高频信号更多提供功率波动的解释和指征,而对于变电站正常运行影响不显著。由此,通过这些性能测试,可以全面评估基于云计算的变电站自动化数据集成与处理平台在信号处理和频谱分析方面的性能

表现,为平台的优化和改进提供依据。

结束语

基于云计算的变电站自动化数据集成与处理平台的构建,对于提高能源系统的效率和可靠性具有重要意义,本文基于此分析了云计算如何应用在变电站的数据自动收集整理与分析中,并且利用此框架讨论了数据集成和处理的平台构建。EA

(收稿日期:2024-12-25)

参考文献

- [1] 李桂娥,蔡忠亮,李伯钊,等.新型专题地图制图自动化系统框架与关键技术[J].测绘科学,2024,49(1):181-189.
- [2] 张振山,肖声,郝明明.城市轨道交通综合调度指挥系统自感应数据集成方案的实现[J].城市轨道交通研究,2022,25(10):224-227.
- [3] 许洪强,蔡宇,万雄,等.电网调控大数据平台体系架构及关键技术[J].电网技术,2021,45(12):4798-4807.
- [4] 李峰,王士成,邱政,等.基于数据盒的多源空间数据敏捷集成方法[J].无线电工程,2021,51(7):634-640.
- [5] 张伟,黄慈,张宇,等.钢铁企业生产过程数据集成平台研究与开发[J].重庆理工大学学报(自然科学),2020,34(8):184-189.
- [6] 王金丽,韦春元,段祥骏,等.含微型同步相量测量的智能配电网信息集成方法[J].电网技术,2021,45(1):284-291.
- [7] 刘吉成,何丹丹,龙腾.适应能源互联网需求的风力发电数据集成研究[J].电网技术,2017,41(3):978-984.
- [8] 宋毅,薛振宇,滕林,等.面向一体化配电网规划设计平台的数据集成技术研究及应用[J].电网技术,2016,40(7):2199-2207.