

新能源远程集控系统数据统计与分析子系统的设计与实现

Design and Implementation of Data Statistics and Analysis Subsystem of New Energy Remote Centralized Control System

姚梅

Mei Yao

青海黄河上游水电开发有限责任公司生产运营调度中心 中国·青海 西宁 810001

Qinghai Yellow River Upstream Hydropower Development Co., Ltd. Production, Operation and Dispatch Center, Xining, Qinghai, 810001, China

摘要: 论文对数据统计与分析子系统进行系统需求分析, 并进行总体架构与功能模块设计, 在此基础上设计和实现数据统计与分析子系统。该数据统计与分析子系统实现周期计算服务调度、指标插件管理、数据管理、指标因子周期计算处理以及指标插件配置等功能模块。

Abstract: This paper conducts a system requirement analysis on the data statistics and analysis subsystem, and designs the overall architecture and functional modules. Based on this, the data statistics and analysis subsystem is designed and implemented. The data statistics and analysis subsystem implements functional modules such as cycle calculation service scheduling, indicator plugin management, data management, indicator factor cycle calculation processing, and indicator plugin configuration.

关键词: 新能源; 远程集控系统; 数据统计

Keywords: new energy; remote centralized control system; data statistics

DOI: 10.12346/etr.v5i8.8467

1 引言

新能源远程集控系统已经成为新能源行业中不可或缺的组成部分, 而数据统计与分析子系统作为新能源远程集控系统的子系统之一, 通过统计与分析大量实时运行数据, 有助于帮助相关人员及时了解设备的运行状况, 识别与应对潜在问题, 在提高设备的可靠性及优化能源生产等方面具有重要意义。现有数据统计与分析子系统面对海量数据、适配多种通信协议与接口以及较高的实时性与准确性等方面存在一定挑战与问题。在这种背景下, 论文设计高效、可靠的数据统计与分析子系统具有重要现实意义。

2 数据统计与分析子系统需求分析

数据统计与分析子系统作为新能源远程集控系统的重要子系统之一, 主要通过采集、分析与统计大量实时与历史数据, 以此为相关管理与决策人员提供及时、准确及必要的信

息支持, 接下来, 从功能需求、非功能需求两方面介绍该子系统的需求。从功能需求方面来看, 该系统需要满足数据采集、统计、分析、可视化展示及数据管理等功能需求, 具体如下: 第一, 数据采集功能需求。系统应能够实时采集新能源各发电设备的具体运行状态数据, 如电流、电压及温度等关键参数, 同时还要支持多种通信协议与接口, 以满足适配不同规模、品牌及类型新能源发电设备的实际需要。第二, 数据统计功能需求。系统需要周期性统计采集到的具体运行数据, 如按照天、月、季、年等周期进行汇总, 并在此基础上统计、计算和生成关键指标报表, 如最小值、最大值或平均值等^[1]。第三, 数据分析功能需求。系统需要提供多种模型或算法来深入分析与预测运行数据, 如异常检测、趋势分析等; 与此同时系统还需要向用户提供自定义分析模型, 让用户可以结合实时数据自行动态调整模型参数。第四, 可视化展示功能需求。系统需要支持自动生成清晰直观的报表与

【作者简介】姚梅 (1980-), 女, 中国江苏盐城人, 本科, 工程师, 从事光伏、风电集控研究。

图表, 可视化展示统计与分析结果; 还需要支持交互式操作, 如选择时间范围、缩放等, 以便于用户查询与分析数据。第五, 数据管理功能需求。系统需要对采集到的实时数据进行存储, 同时对外提供快速查询与统计分析的接口, 还需要实现数据备份与恢复功能, 以更好保障数据的可靠性、准确性与安全性。

3 系统总体设计与模块设计

3.1 模块设计

该系统主要包括指标插件配置、周期计算服务调度、指标插件管理、指标因子周期计算处理以及数据管理等多个模块。其中, 指标插件配置模块具有加载与配置指标插件的功能, 负责为数据统计与分析提供更多扩展能力, 包括参数配置、插件加载等接口; 周期计算服务调度模块主要负责根据预设的时间定期触发与完成统计和分析任务, 包括任务执行状态监控、任务调度等接口; 指标插件管理模块负责动态加载、卸载与管理指标插件, 主要包括插件卸载、加载接口以及用户界面 (UI) 等; 指标因子周期计算处理模块主要功能是根据预设的因子与周期来统计与分析数据, 包含插件调用、数据处理等接口; 数据管理模块提供数据存储与管理等数据服务, 包含备份与恢复、查询及数据读写操作接口。这些功能模块共同配合, 一同完成统计和分析新能源发电设备运行状态数据的任务, 为相关管理人员与部门提供及时、准确的信息支持^[2]。数据统计与分析子系统功能模块框图如图 1 所示。

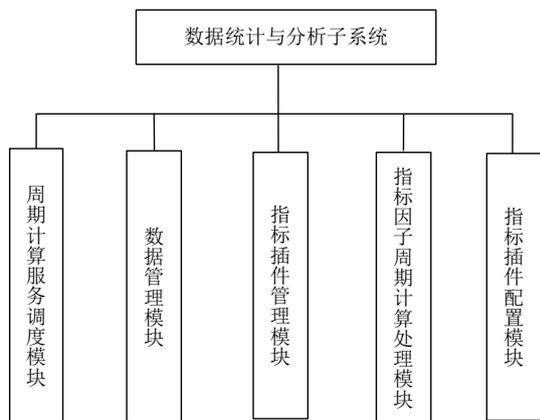


图 1 数据统计与分析子系统功能模块框图

3.2 总体设计

根据需求分析与上述系统功能模块架构, 对数据统计与分析子系统进行总体设计, 系统整体架构具体是: 数据统计与分析子系统负责存储与管理数据, 并对外提供数据服务。其基于商用关系型数据库、数据模型以及算法任务调度实时数据库等技术, 使用数据管理模块作为桥梁, 对外向指标插件配置、周期计算服务调度、指标插件管理及指标因子周期计算处理等功能模块提供数据服务。与此同时, 指标因子周

期计算处理能够调用指标插件管理, 并由指标插件管理调用周期计算服务调度, 从而实现更灵活、丰富与复杂的数据统计与分析功能^[3]。数据统计与分析子系统整体架构图如图 2 所示。

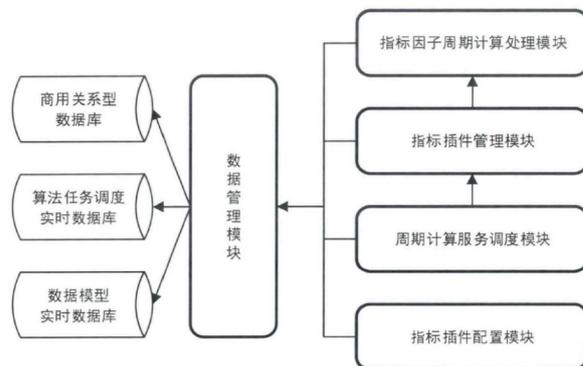


图 2 数据统计与分析子系统整体架构图

4 数据统计与分析子系统设计与实现

4.1 周期计算服务调度模块的设计与实现

周期计算服务调度模块实现以下几个功能: 第一, 根据预设时间周期, 触发并完成相关统计和分析任务; 第二, 调度对应的任务, 执行数据统计、报表生成等操作。其具体实现方法如下: ①定时任务调度。利用定时任务调度器 (如 Cron) 完成周期性任务, 需预先设定任务执行周期, 而后结合预设的时间周期, 制定定时任务, 一旦到达触发时间, 该模块自动执行相应的统计与分析任务^[4]。②并发处理。考虑到统计与分析的效率, 选择并发处理方式, 将待统计与分析的数据划分成若干个批次, 每一个批次分配给一个线程负责处理, 这种方式能够同时处理多个任务, 大幅提升数据统计和分析的效率。设计并实现周期计算服务调度模块, 能够实现按照预设的时间周期自动执行统计和分析任务, 同时生成相应的报表和图表, 大幅提高数据处理效率, 为优化新能源生产运行等方面提供有力的数据支持与科学的决策建议。此外, 周期计算服务调度模块与其他模块协同工作, 如数据管理、指标插件管理等模块, 数据统计与分析子系统通过多模块之间的相互配合, 为新能源远程集控系统提供完善、全面的功能支持, 以确保新能源远程集控系统可以准确、全面完成数据统计与分析工作, 从而为系统正常运行与优化提供科学决策依据。

4.2 指标插件管理模块的设计与实现

指标插件管理模块实现以下几个功能: 第一, 加载、配置与调用各类指标插件, 为系统数据统计分析提供一定的扩展能力; 第二, 负责提供插件加载、卸载接口, 以支持系统动态扩展的功能; 第三, 提供配置界面, 支持用户通过界面自行配置插件参数, 同时向其他模块提供调用指标插件的接口。其具体实现方法如下: ①设计插件框架。设计一个灵活

的插件框架,同时定义好插件的生命周期与接口规范,以此实现更便捷、有效地加载、卸载与管理各类指标插件。②动态加载与卸载。基于动态加载和卸载机制,使系统可以在运行时根据实际情况来适当移除或增加指标插件,以此更好地适配于不同的业务需求。③设计配置界面。一个友好的用户配置界面,支持用户可以结合具体需求,自行配置已加载的指标插件,将所需的关键参数灵活地应用于数据统计与分析中。指标插件管理模块通过动态加载、配置及调用类指标插件,提升系统可扩展的能力,并支持用户结合实际自行定义参数,与此同时使用动态加载与卸载机制,配合配置界面,使系统具备更好的可扩展性与灵活性。

4.3 数据管理模块的设计与实现

数据管理模块实现以下功能:第一,实时收集并存储电生产运行等方面的数据;第二,提供历史数据查询接口,并允许按指标、时间范围等条件来查询数据;第三,支持增删改查历史数据或实时数据;第四,提供数据预处理及数据清洗等功能,以保证数据的完整性与可靠性。其又被细分数据采集、数据存储以及数据清洗与预处理等模块,科学选择适合存储大量数据的数据库,同时要设计合适的数据表结构,以更好满足各类型的数据存储需要,与此同时还要使用有效的数据清洗与预处理算法,以确保数据质量可靠,并为后续统计与分析提供可靠的数据基础。

4.4 指标因子周期计算处理模块的设计与实现

指标因子周期计算处理模块实现以下功能:第一,周期性计算不同指标因子,如按日、月及年等;第二,提供灵活的配置接口,支持用户自定义指标因子以及相对应的统计周期;第三,支持回溯性计算历史数据,以满足更多特定需求。该模块使用合适的算法来完成周期性计算不同指标因子,并为用户提供友好的配置界面,以便于用户可以结合具体需求来灵活管理与配置统计过程。

4.5 指标插件配置模块的设计与实现

指标插件配置模块提供一个友好的交互界面,支持选择不同的统计方法,如最小值、最大值、平均值等,支持用户设置采样间隔、指定时间范围等参数以满足特殊需求,同时提供保存与加载配置文件等功能,以便于后续共享与使用。其具体实现方法:在前端界面设计方面,提供友好的前端交互界面,界面具有增加、删除与修改指标插件的功能;在后端逻辑实现方面,后端实现指标插件管理的具体业务逻辑;在数据统计与分析算法方面,结合每个指标插件的配置,实现对应的数据统计与分析算法,综合考虑不同需求,选择适合的统计方法,并按照用户设定的参数完成数据处理。

5 相关技术

5.1 Qt 框架

Qt 框架作为一种常用的应用程序开发框架,提供了丰

富的工具与功能,该框架因具有支持跨平台、带有丰富齐全的图形用户界面库、高效的性能以及易学易用等特点而被广泛应用于软件开发领域。其具有全面的功能模块,如图像处理、数据库访问及网络通信,丰富的功能与工具,可以帮助相关开发人员快速创建与开发各类型的应用程序。

5.2 动态链接库式插件技术

动态链接库式插件技术负责将功能模块以共享对象或动态链接库等形式进行打包,同时利用接口程序来完成调用与管理。插件被视为独立模块,可以根据实际情况,被主程序灵活动态加载或卸载。其中,插件具有特定的接口定义,而主程序与插件之间的交互通过接口程序来完成,接口程序定义和描述了插件必须实现的参数、方法等规范,并能够被主程序调用。合理使用动态链接库式插件技术,能够较好地实现系统架构的功能扩展与模块化,有助于提高系统的可维护性与灵活性。

5.3 面向对象的实时数据库技术

面向对象的实时数据库技术以面向对象的方式来管理与存储数据,提供高效的数据处理与访问能力。其中,数据即对象,可以使用多态、继承、类等面向对象的概念来管理,这有助于开发人员更灵活地定义与操作数据结构,从而适应于各类型的实时数据。该技术具有较好的实时性、灵活性、扩展性及高性能等特点,可以很好地满足实际各复杂业务场景对实时数据存储与处理的高要求,同时提供高效、灵活的数据管理能力。

6 结语

综上所述,论文通过需求分析、总体架构与功能模块设计,基于 Qt 框架、动态链接库式插件以及面向对象的实时数据库等技术,构建高效可靠的数据统计与分析系统框架,并设计与实现各功能模块。该系统实现数据采集、统计、分析以及可视化展示等功能,可以为新能源远程集控系统提供有力的数据支撑。未来,将持续探索与研究数据挖掘、深度学习等先进的信息技术,不断改进与优化该数据统计与分析子系统,以促进与推动新能源行业的快速发展与创新。

参考文献

- [1] 刘显苗,王皓怀,田伟达,等.基于数据平台的新能源运行调度分析系统[J].机械与电子,2023,41(3):1713-1722.
- [2] 黄山峰,姜凯,顾志兴,等.基于新能源集控平台的光伏组件清洗分析系统的设计[J].太阳能,2023(4):78-83.
- [3] 夏荣,李奎.分布式新能源发电中的储能系统能量管理分析[J].集成电路应用,2023,40(3):374-375.
- [4] 刘贺,闫文吉,杨博,等.智能化区域集控中心与数据分析平台的研究与应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(4):134-137.