



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110995774 A  
(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201910944358.2

(22)申请日 2019.09.30

(71)申请人 大唐可再生能源试验研究院有限公司

地址 102600 北京市大兴区经济开发区科苑路18号1幢A3户型一层104室

(72)发明人 张舒翔 李明 王衍飞 乔孟磊  
张礼兴 李致尧

(51)Int.Cl.  
H04L 29/08(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

风电场通用SCADA系统

(57)摘要

提出了一种风电场通用SCADA系统,属于风电技术领域,所述系统包括展示层、服务层、数据层、基础保障层以及数据通信层,所述数据通信层包括实时通信库和文件下载库,其中实时通信库是用于和不同类型风机进行实时通信的类库,而文件下载库是下载不同类型风机的log日志的工具类库;所述数据通信层用于根据从数据层发来的请求,从实时通信库或文件下载库中选择与风机相应的协议,实现实时通信或文件下载。本系统解决了现有技术操作难、设备多、处理数据量小等技术问题。



1. 一种风电场通用SCADA系统,其特征在于:

所述系统包括展示层、服务层、数据层、基础保障层以及数据通信层,其中,最上层是展示层,中间层是服务层、数据层,最下层是基础保障层、数据通信层,最上层展示层负责展示效果,中间层负责业务逻辑处理和数据处理,最下层负责物理连接和通信;所述风电场包括不同类型的风机;

所述数据层用于接收用户通过展示层提交经由服务层转发的请求,根据所述请求分析是获取在线数据还是历史数据,如果是历史数据从数据层直接获取,如果是在线数据则通过数据通信层获取;

所述数据通信层包括实时通信库和文件下载库,其中实时通信库是用于和不同类型风机进行实时通信的类库,而文件下载库是下载不同类型风机的log日志的工具类库;所述数据通信层用于根据从数据层发来的请求,从实时通信库或文件下载库中选择与风机相应的协议,实现实时通信或文件下载。

2. 根据权利要求1所述的SCADA系统,其特征在于:

所述实时通信库和文件下载库通过基础保障层实现与风机、数据层进行数据传输;所述数据通信层根据接收到的不同请求参数,执行不同的业务逻辑代码与风机进行数据交互,根据交互后获取到结果,把结果再返回给数据层,数据层对数据进行数据筛选及映射后把结果返回给展示层。

3. 根据权利要求1所述的SCADA系统,其特征在于:

所述风机包括风机标识,所述风机标识包括表示该风机所支持的实时通信协议以及文件下载协议的信息。

4. 根据权利要求3所述的SCADA系统,其特征在于:

所述请求为一台或多台风机的监控请求,所述请求包括风机信息以及所需数据。

5. 根据权利要求4所述的SCADA系统,其特征在于:

所述数据层用于分析所述请求,当为获取风机的实时数据或下载相关文件时,从所述请求的风机信息中获取风机与相应的标识,解析该标识并根据该标识选择相应的实时通信协议或文件下载协议,所述数据通信层通过相应协议与相应风机进行通信,实现与风机的实时通信,或文件下载。

6. 根据权利要求5所述的SCADA系统,其特征在于:

所述数据通信层还包括记录风机以及风机所对应的实时通信协议和文件下载协议的配置文件,所述配置文件可由用户访问并修改;所述数据通信层当无法通过风机标识实现与风机进行通信时,读取所述配置文件以与风机通信。

7. 根据权利要求6所述的SCADA系统,其特征在于:

所述风机标识的实时通信协议和下载文件协议中均包含了是否读取配置文件的信息,当所述信息表示读取配置文件时,所述数据通信层读取配置文件以与风机通信,否则,所述数据通信层不读取配置文件。

8. 根据权利要求7所述的SCADA系统,其特征在于:

所述风机标识的实时通信协议信息包括表示实时通信协议、数据类型、功能码、起始地址、长度以及是否读取配置文件的信息;所述风机标识的文件下载协议包括表示是否要读取本地配置文件、表示文件下载协议表示下载方式,是否需要验证下载、下载文件数量、下

载后是否保存在本次磁盘、以及是否读取配置文件的信息。

9. 根据上述任一权利要求所述的SCADA系统,其特征在于:

所述数据层用于对历史数据进行压缩和归档,所述压缩通过移动平均法进行;当数据层收到的请求为获取历史数据时,首先查询压缩后的数据,若无压缩数据则查询日常归档数据,并把日常归档数据采用移动平均法进行数据压缩。

10. 根据权利要求9所述的SCADA系统,其特征在於:

所述压缩包括主动压缩和被动压缩,其中,主动压缩为在预定时刻对数据进行压缩,被动压缩根据物理存储容量触发,删除以往的归档数据。

11. 根据权利要求10所述的SCADA系统,其特征在於:

所述主动压缩包括日压缩、月压缩和年压缩,其中日压缩为在每天的预定时刻压缩当日数据;月压缩为在每月的预定时刻压缩当月的所有日压缩数据;年压缩为在每年的预定时刻压缩当年的所有月压缩数据。

12. 根据权利要求10所述的SCADA系统,其特征在於:

所述被动压缩为当数据库容量达到硬盘容量的预定百分比时,将最早压缩归档的数据导出为文本文件,清空导出的数据所占据的数据库容量。

## 风电场通用SCADA系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及风电技术领域,尤其涉及一种风电场通用SCADA系统。

### 背景技术

[0002] 随着风电场装机量的越来越大,风电场安装不同厂家风电机组时,现场必须安装多种不同监控系统,由于监控系统的设计厂家不同,每套监控系统功能、界面、数据和操作等各不相同,导致有些功能或者统计的数据准确性不一致,浪费硬件资源。比如需要查询全场机组的平均风速和发电量时,需要先操作每套监控系统得到对应机组的数据后再汇总整理,在生产中效率比较低。

[0003] 目前很多公司会使用集控中心对各设备进行监控,然而集控中心需要安装多个通信管理机器实现数据通信,并且需要数据转发服务器实现数据转发,且其读取的数据量相对较小,且在归档时一般使用实时数据。因此,现有技术中的集控中心通信成本较高、能够处理的数据量较小且归档数据都不适用于风电场监控。

### 发明内容

[0004] 为了解决现有技术中存在的上述问题,本发明提出一种适用于由各种风机组成的风电场的通用SCADA系统。

[0005] 根据本发明的一个方面,提出了一种风电场通用SCADA系统,所述系统包括展示层、服务层、数据层、基础保障层以及数据通信层,其中,最上层是展示层,中间层是服务层、数据层,最下层是基础保障层、数据通信层,最上层展示层负责展示效果,中间层负责业务逻辑处理和数据处理,最下层负责物理连接和通信;所述风电场包括不同类型的风机;所述数据层用于接收用户通过展示层提交经由服务层转发的请求,根据所述请求分析是获取在线数据还是历史数据,如果是历史数据从数据层直接获取,如果是在线数据则通过数据通信层获取;所述数据通信层包括实时通信库和文件下载库,其中实时通信库是用于和不同类型风机进行实时通信的类库,而文件下载库是下载不同类型风机的log日志的工具类库;所述数据通信层用于根据从数据层发来的请求,从实时通信库或文件下载库中选择与风机相应的协议,实现实时通信或文件下载。

[0006] 根据本发明的一个方面,所述实时通信库和文件下载库通过基础保障层实现与风机、数据层进行数据传输;所述数据通信层根据接收到的不同请求参数,执行不同的业务逻辑代码与风机进行数据交互,根据交互后获取到结果,把结果再返回给数据层,数据层对数据进行数据筛选及映射后把结果返回给展示层。

[0007] 根据本发明的一个方面,所述风机包括风机标识,所述风机标识包括表示该风机所支持的实时通信协议以及文件下载协议的信息。

[0008] 根据本发明的一个方面,所述请求为一台或多台风机的监控请求,所述请求包括风机信息以及所需数据。

[0009] 根据本发明的一个方面,所述数据层用于分析所述请求,当为获取风机的实时数

据或下载相关文件时,从所述请求的风机信息中获取风机与相应的标识,解析该标识并根据该标识选择相应的实时通信协议或文件下载协议,所述数据通信层通过相应协议与相应风机进行通信,实现与风机的实时通信,或文件下载。

[0010] 根据本发明的一个方面,所述数据通信层还包括记录风机以及风机所对应的实时通信协议和文件下载协议的配置文件,所述配置文件可由用户访问并修改;所述数据通信层当无法通过风机标识实现与风机进行通信时,读取所述配置文件以与风机通信。

[0011] 根据本发明的一个方面,所述风机标识的实时通信协议和下载文件协议中均包含了是否读取配置文件的信息,当所述信息表示读取配置文件时,所述数据通信层读取配置文件以与风机通信,否则,所述数据通信层不读取配置文件。

[0012] 根据本发明的一个方面,所述风机标识的实时通信协议信息包括表示实时通信协议、数据类型、功能码、起始地址、长度以及是否读取配置文件的信息;所述风机标识的文件下载协议包括表示是否要读取本地配置文件、表示文件下载协议表示下载方式,是否需要验证下载、下载文件数量、下载后是否保存在本次磁盘、以及是否读取配置文件的信息。

[0013] 根据本发明的一个方面,所述数据层用于对历史数据进行压缩和归档,所述压缩通过移动平均法进行;当数据层收到的请求为获取历史数据时,首先查询压缩后的数据,若无压缩数据则查询日常归档数据,并把日常归档数据采用移动平均法进行数据压缩。

[0014] 根据本发明的一个方面,所述压缩包括主动压缩和被动压缩,其中,主动压缩为在预定时刻对数据进行压缩,被动压缩根据物理存储容量触发,删除以往的归档数据。

[0015] 根据本发明的一个方面,所述主动压缩包括日压缩、月压缩和年压缩,其中日压缩为在每天的预定时刻压缩当日数据;月压缩为在每月的预定时刻压缩当月的所有日压缩数据;年压缩为在每年的预定时刻压缩当年的所有月压缩数据。

[0016] 根据本发明的一个方面,所述被动压缩为当数据库容量达到硬盘容量的预定百分比时,将最早压缩归档的数据导出为文本文件,清空导出的数据所占据的数据库容量。

[0017] 本发明使用一套通用型SCADA系统,该套通用型SCADA系统可兼容多种不同厂家风电机组,实现对机组的数据直接采集和控制,实现风电场的集中中央监控系统,可以解决现场的数据、功能、报表等不统一、使用操作难和复杂的问题,此外,还克服了现有技术中采用的通信设备多、支持的数据量小、归档方式不适于风电机组数据的问题。

## 附图说明

[0018] 图1示出了根据本发明一个实施例的风电场通用SCADA系统的架构示意图;

[0019] 图2示出了根据图1所示SCADA系统的数据交互过程。

## 具体实施方式

[0020] 首先参见图1,其展示了根据本发明一个实施例的风电场通用SCADA系统(Supervisory Control And Data Acquisition系统,即数据采集与监视控制系统)的架构示意图。如图1所示,所述通用SCADA系统包括五层:展示层、服务层、数据层、基础保障层、数据通信层,其中最上层是展示层,中间层是服务层、数据层,最下层是基础保障层、数据通信层。最上层展示层负责展示效果,中间层负责业务逻辑处理层和数据处理层,最下层负责物理连接和通信层。

[0021] 最上层即第五层展示层是展示功能层,属于视图层,该层主要用于部署展示监控系统效果。

[0022] 中间层包括服务层、数据层两层,其中服务层主要负责监控系统业务逻辑。数据层主要负责运行数据的存储方式及数据归档方法。

[0023] 最下层包括基础保障层、数据通信层,基础保障层是监控系统的硬件支撑,描述通信的硬件接口和原理。数据通信层主要负责数据的采集、传输接口等。

[0024] 如图2所示,展示层可根据用户需求调整界面及业务逻辑定义,并且会根据需求调用服务层接口获取所需数据,服务层会在接收到展示层请求后把需求再次发送给数据层,数据层会根据请求进行分析,是否要再次调用数据通信层接口,若接收到的请求是获取“在线数据”则会再次调用数据通信层接口获取数据,若接收到的请求是获取“历史数据”则不会向数据通信层发送请求,会从本层自动获取数据,然后返回数据结果。

[0025] 为了实现对风电场各种类风机进行监控,在图1所示的SCADA系统的数据通信层中,包括实时通信库和文件下载库。

[0026] 其中,实时通信库是用于和不同类型机组进行实时通信的类库,里面包含多种工业通信协议,比如:opc、opcua、modbus、104等协议,而文件下载库是下载不同类型机组的log日志的工具类库,里面包含多种文件下载协议,比如:ftp、sftp、http等。

[0027] 实时通信库和文件下载库基于基础保障层,运行于基础保障层上,通过基础保障层实现与风机、数据层进行数据传输。实时通信库和文件下载库会根据接收到的不同请求参数,执行不同的业务逻辑代码与风机进行数据交互,根据交互后获取到结果,把结果再返回给数据层。数据层对数据进行数据筛选及映射后把结果返回给展示层。

[0028] 为了实现与不同种类风机的通信,所述SCADA系统在启动前会对每台风机进行“身份编码”,“身份编码”是表示该台风机的标识,所述SCADA系统会根据风机的标识判断需要使用哪种通信协议和该风机进行“通信”。

[0029] 所述身份编码,或者风机标识,包括表示该风机所支持的实时通信协议以及文件下载协议的信息。此外,为了保证标识的唯一性,所述标识还可以包括风机特定编码。根据一个实施例,身份编码是一个长度为24位的表示,其中前14位表示实时通信协议库,后10位表示文件下载协议。若通过身份编码无法实现实时通信或文件下载时,会通过配置文件来实现。配置文件中可配置通信所需的额外信息。

[0030] 下面例示出一个风机标识,例如:01 03 02 00 01 F4 00 01 01 05 04 00,其中(从左至右):

[0031] 01表示实时通信协议

[0032] 02表示数据类型

[0033] 03表示功能码

[0034] 00表示起始地址

[0035] 01F4表示长度(注:此数据为16进制数据)

[0036] 00表示是否要读取本地配置文件

[0037] 01表示文件下载协议

[0038] 01表示下载方式,是否需要验证下载

[0039] 05表示下载文件数量

[0040] 04表示下载后是否保存在本次磁盘

[0041] 00表示是否要读取本地配置文件

[0042] 再次参见图2,当从展示层接收到用户请求时,例如可以为风机监控需求,通过服务层接口获取所需数据,服务层在接收到所述请求后发送至数据层,数据层分析所述请求,当为获取风机的实时数据或下载相关文件时,从所述请求中获取风机与相应的标识,解析该标识并根据该标识选择相应的实时通信协议或文件下载协议,并通过相应协议与相应风机进行通信,实现与风机的实时通信,或文件下载。如果通过上述方式无法实现实时通信或文件下载,则通过读取配置文件实现通信或下载。所述配置文件内配置了实现与每台风机通信的通信方式或文件下载方式。用户可对所述配置文件进行修正。这种方式确保了能够与每台风机进行通信,即使基于风机的标识所包含的信息无法实现通信,也可通过用户修正的配置文件进行通信。由此可见,本发明所提出的上述实现方式不需要现有技术中集控中心的多台通信机器和转发服务器便可实现对多种类风机的兼容通信。

[0043] 此外,如上文对于风机标识的例示中,在风机标识中也包含了是否读取配置文件的信息,包括实时通信协议或文件下载协议都包含了这些信息,因此在对风机标识进行编码时,也可以从中规定是否允许读取本地配置文件,如果允许,则可以读取配置文件进行通信,否则,不可读取配置文件进行通信,从而使得与风机的通信更为安全。

[0044] 此外,在数据层,对一些重要历史报表数据采用“数据压缩归档法”进行归档,比如风速、发电量、平均有功功率等数据,在查询跨年度数据时,速度会很慢,而本系统中,使用移动平均法对历史数据进行处理,实现对数据的日、月、年周期的数据压缩。在查询时优先查询压缩后数据,若无压缩数据会查询日常归档数据,并把日常归档数据采用移动平均法进行数据压缩。

[0045] 比如风速,每5分钟会产生四种类型风速数据(最大值、最小值、平均值、方差)。每种类型数据一天会产生288个,一年会产生105120个,若查询两年年平均风速时会查询大量的数据,速度会较慢,本发明提出的数据压缩方法可解决此类问题,系统会自动执行每种类型数据的“日移动平均法”、“月移动平均法”,“年移动平均法”等,自动归档出日、月、年平均风速。

[0046] 下面对移动平均法进行简介:

[0047] 公式:
$$\#rlocAvgValue := ((\#ilocSampleNum - 1) * \#rlocAvgValueOld + \#rInput) / \#ilocSampleNum;$$

[0048] 其中: $\#rlocAvgValue$ 表示平均值, $\#ilocSampleNum$ 表示查询的数据次数, $\#rlocAvgValueOld$ 为上次平均值, $\#rInput$ 表示新查询的值。

[0049] 举例:

[0050] 第一次: $\#ilocSampleNum = 1, \#rInput = 5$ ,结果: $\#rlocAvgValue = 5$ ,

[0051] 第二次: $\#ilocSampleNum = 2, \#rInput = 4$ ,结果 $(\#rlocAvgValueOld + \#rInput) / 2 = 4.5$ ,

[0052] 第三次: $\#ilocSampleNum = 3, \#rInput = 3$ ,结果 $(2 * \#rlocAvgValueOld + \#rInput) / 3 = 4$ 。

[0053] 上述方法在查询数据的过程中就可以计算出结果,不会在查询多个结果的时候进行for循环操作,可以减少系统资源的消耗,大大提高程序的执行效率。普通方法是在查询

完全部结果后进行for循环的遍历,求出总和后再除以次数计算出结果,效率比较低。

[0054] 本申请所提出的数据压缩方式包括两种方式,其中第一种是主动压缩,主动压缩不会清空或者删除任何数据,主动压缩是根据时间点实现,即在预定时刻对数据进行压缩,每日的零时刻系统会压缩前一天归档的一些数据,把前一天的同一个数据由多个压缩为一个数据进行存储,比如:前一天的5分钟数据有风速、平均功率、发电量等,每个数据都有288个,经过压缩后数据会变为1个数据,即一天的综合数据。

[0055] 每月的1号零时刻会把之前每日压缩的数据再次压缩,生成月数据,比如经过30天的日压缩,会有30个日平均风速,月压缩就是对这30个日平均风速进行压缩成一个月平均风速。

[0056] 每年的1月1号零时刻会把之前每月压缩的数据再次压缩,生成年数据。处理原理和月压缩一样。

[0057] 另外一种压缩是被动压缩,被动压缩是根据物理存储容量触发,被动压缩会删除以前归档数据,当数据库容量例如达到硬盘容量的80%时,系统会自动查找每日的数据是否已经压缩归档,若已经完成则会把每日数据导出文本文件,然后清空导出的数据的数据库数据。清空较早数据。减少不必要的数据库存储空间浪费。

[0058] 历史数据存储时,会自动根据下载的文件中数据数量和类型进行存储,当查询某台风机的历史数据时,会自动从数据库查找历史记录。在数据层中,历史数据的压缩归档和基础保障层进行交互,会定时去获取硬件服务器时间,根据硬件服务器提供的系统时间去判断是否要执行任务,若到时间则去执行压缩归档任务。若未到时间则会进入等待。

[0059] 上述具体实施例或实施方式仅为说明的目的而提出,其本身不作为对本申请保护范围的限制。本领域技术人员可在不脱离本申请主旨的前提下针对上述实施例或实施方式进行调整,这些调整后的方案也落入本申请要求保护的范围之内。

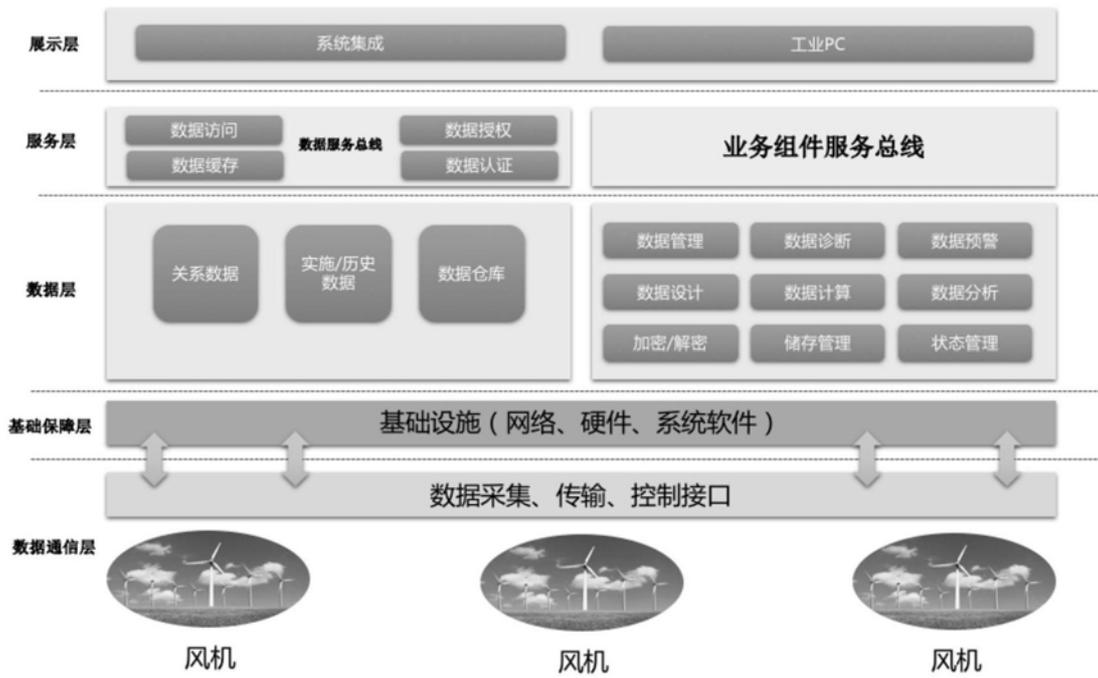


图1

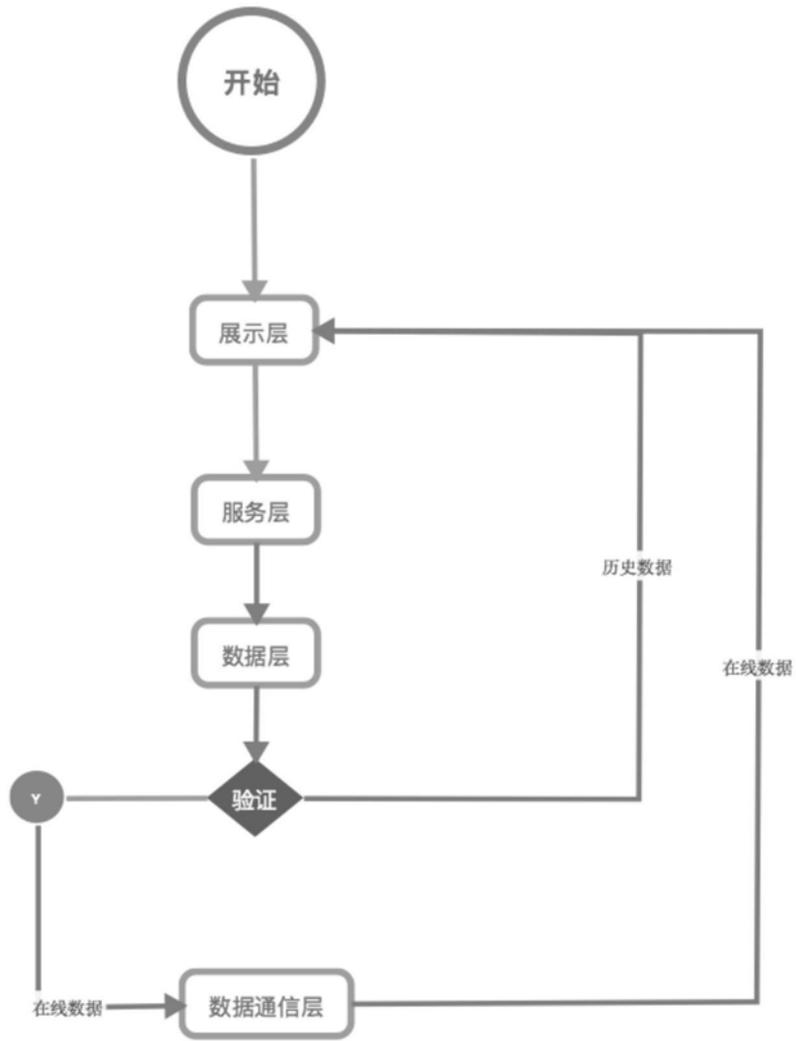


图2