

DOI:10.3969/j.issn.1001-4551.2014.05.024

基于 LabVIEW 的电厂在线监测系统

徐春明

(武汉科技大学 机械自动化学院,湖北 武汉 430081)

摘要:为解决邯钢电厂生产点多、各控制系统需要连接的工作量大以及生产工艺流程复杂、各分厂车间互相不完全协调的问题,以 LabVIEW 为平台,设计了一套电厂在线监测系统。其功能包括:数据采集、数据存储与分析、趋势分析、故障诊断等。首先设计了该系统的服务器,包括数据采集、数据存储、数据发布 3 个模块,然后设计了该系统的客户端,包括系统设定模块、即时信号显示模块、信号监测分析模块、故障诊断模块。在保证故障检测效率的条件下,该系统极大地减少了存储空间。实际使用结果表明,利用该监测系统故障发生前,可即时做出预警,故障发生后,可方便工程技术人员调用历史数据、判断故障原因并进行分析。

关键词:数据采集;在线监测;LabVIEW;信号分析

中图分类号:TM621;TP274⁺.2

文献标志码:A

文章编号:1001-4551(2014)05-0655-04

Power online monitoring system based on LabVIEW

XV Chun-ming

(College of Machinery and Automation, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China)

Abstract: In order to solve the problem of the much production points and the large workload of control system needs to be connected in Handan Iron and steel plant, and the production process was complex, and the branch of workshop were not fully coordinated, the LabVIEW was taken as a platform to design a set of power plant on-line monitoring system, its functions included data acquisition, data storage and analysis, trend analysis, fault diagnosis and other functions. First the server of the system was designed, it was included three modules of data acquisition, data storage, data released, and then designed the client of the system, included the system setting module, signal display module, signal monitoring and analysis module. Under guarantee the efficiency of fault detection, the storage space was greatly reduced. The results show that the monitoring system was convenient early warning before malfunction immediately, and after failed, it was convenient for the engineering technical personnel to call history data, judged fault reason and analysis.

Key words: data acquisition; on-line monitoring; LabVIEW; signal analysis

0 引 言

经过现场调研,根据信息系统的需求,目前邯钢电厂生产系统有 5 个机组(CCPP 机组,15 万机组,3 万机组,6 万机组,TRT 机组),机组地域分布较广,现在存在下列问题:

(1)地域分布比较广,邯钢电厂生产点多、各控制系统需要连接的工作量大。

(2)长期以来依靠人工取纸、人工抄表统计,获取的生产信息少、传输速度慢、处理周期长、能源浪费大,

不利于问题隐患的发现,同时会造成生产的波动。

(3)生产工艺流程复杂,各分厂车间互相不完全协调的矛盾日趋严重。该系统拟记录机组主体设备关键数据信息(位移、振动、差胀、压力、温度等实时数据),并将其存储于系统数据库,方便故障发生前,即时做出预警,以及故障发生后,方便工程技术人员调用历史数据,判断故障原因。

由于机组之间的距离较远,采集的测点较多,如果把所有的信号集中存贮,服务器的负荷较大,远距离传输采集数据成本大,该系统采用 C/S 模式,根据地域

关系,为每个机组配置一个服务器,所有的服务器与客户端通过交换机组成一个网络,客服端可以访问任何一个服务器的数据^[1]。

本研究以 LabVIEW 为平台,设计一套电厂在线监测系统。

1 服务器的设计

根据电厂要求,本研究建立远程监测系统,其中服务器的主要任务数据采集,数据存贮,数据发布,同时要与客户端通讯,接受客户端请求^[2]。服务器信号采集的主界面如图 1 所示。

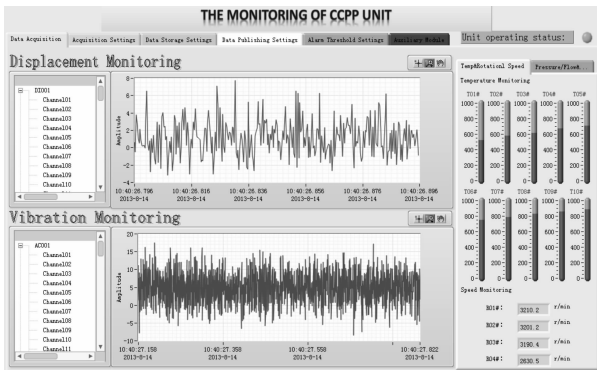


图 1 CCPP 单位服务器的主界面

1.1 数据采集

高频信号的采集任务如图 2 所示。测量信号从传感器信号调理后通过数据采集卡传输到计算机,最后编写的程序在 LabVIEW 中提取数据^[3-4]。要采集的信号有振动信号、位移信号、温度信号、流量信号、压力信号、胀差信号,根据这些信号的类型,本研究创建相应的采集任务,并且把采集任务的通道信息与实际测点对应的关系,采集频率,采集样本数等信息存入数据库,服务器可以根据实际需求添加与更改这些信息^[5]。数据库操作添加更改采集任务信息的界面如图 3 所示。

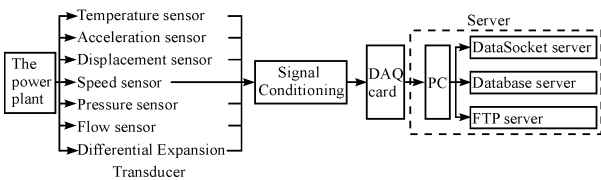


图 2 高频信号的采集任务

1.2 数据存储

本研究根据采集的频率来存储采集的数据,对于振动和位移的高频信号的采集数据,数据量大,不利于长期储存,所以通过预处理,求出单位时间内的特征值(平均值、最大值、最小值),再根据预先设定报警阈值与特征值的比较,如果超过报警阈值保存特征值和原

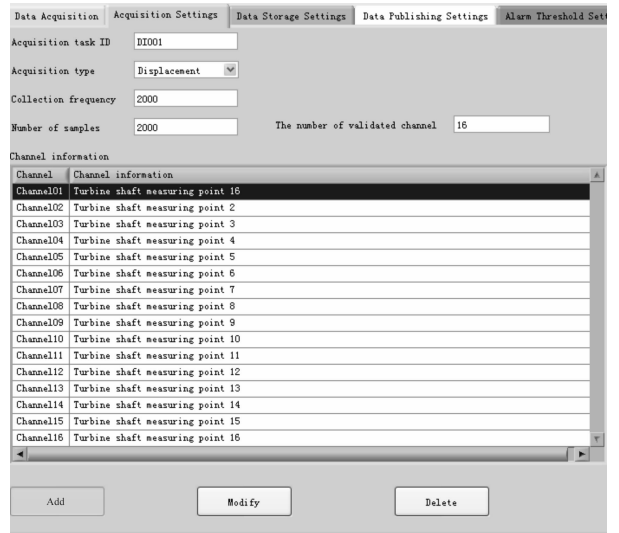


图 3 数据库操作

始数据,特征值用于趋势分析,原始数据用于故障诊断。对于温度信号、流量信号、压力信号、胀差信号这些低频信号可以存储原始数据,也可以预处理后存储特征信号。为了方便远程数据访问,特征值数据采用 Labview 的 Tdms 格式文件存储,把一个采集任务的数据存储在一起,而故障数据采用二进制文件存储,分别为数据文件建立数据库,记录文件的存储位置与数据开始时间、数据长度、数据与实际测点位置对应关系^[6]。

1.3 数据发布

数据的发布采用 LabVIEW 的 DataSocket 传输协议,在使用该协议时,必须为数据提供一个命名标签并附加于 URL。数据连接按照这个命名标签寻找 DataSocket 服务器上某个特定的数据项^[7]。为每一个采集任务建立独有的 URL,服务器再根据这个 URL 发布采集任务的特征数据,同时为了使客服端及时地了解设备的运行状况,服务器也发布故障数据。

2 客服端设计

设备的状态监测和故障诊断系统的作用是在设备运行中或基本不拆卸机械结构的情况下,对设备状态进行定量测定,通过对所测信号的处理和分析,并结合诊断对象的历史状况,来定量识别机械设备及其零件、部件的实时状态,预测机械的异常及未来状态,并对故障部位、原因进行分析和判断,及时确定必要对策和最适宜的修理时间。它有利于企业实行现代设备管理,克服维修工作中“过剩维修”及“维修不足”问题,从而达到设备寿命周期内,实现费用最为经济和综合效率最高的目标^[8-9]。主要分为以下几个部分:系统设定模块、即时信号数据显示模块、信号监测分析模块、故障只能诊断模块、事故追忆模块、设备运行趋势统计模块。

2.1 系统设定模块

该模块的功能有:传感器的标定设置,对电厂关键设备的温度、电压、振动、位移等传感器进行设置。在使用该模块时,客户端生成 SQL 语句,同时通过 TCP 通讯把它发送给服务器,由服务器来操作数据库,已达到远程更改系统参数的目的^[10]。信号监测客户端模块的接口如图 4 所示。

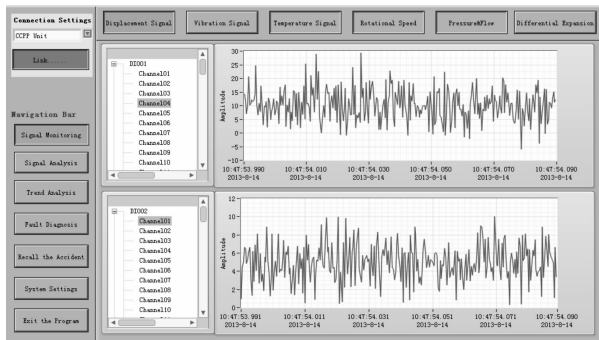


图 4 信号监测客户端模块的接口

2.2 即时信号显示模块

即时信号数据采集模块用于现场即时信号采集、传输、存储、数据即时显示以及即时状态分析。根据检索情况,用户可以根据实际需求选取要监测的机组,在从服务器 TCP 通讯下载采集任务的 URL 和报警信号的 URL,然后通过 URL 获取 DataSocket 服务器发布的数据,同时把这些数据显示出来,通过观察设备采集测点的及时信号图,可以方便了解设备的运行状况,报警信号可以方便让工作人员及时知道^[11]。客户的信号分析模块的接口如图 5 所示。

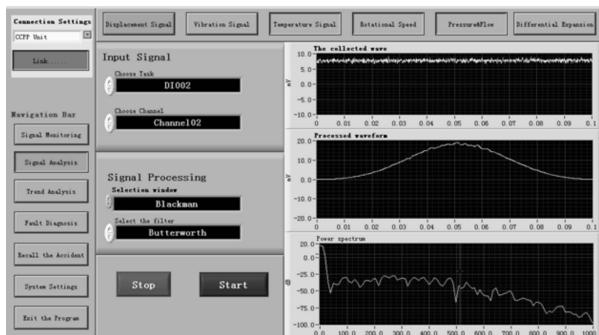


图 5 客户的信号分析模块的接口

2.3 信号监测分析模块

信号检测分析模块应用于现场数据分析处理,为故障诊断模块及现场工作人员作出判断提供数据支

持,根据不同设备特点利用时域图、自相关、互相关、概率密度、时域包络对信号进行时域分析。信号监测分析包括及时信号分析与故障数据分析,及时信号分析是把及时获取的特征值进行分析(客户的信息分析模块的接口如图 5 所示),故障数据分析是通过检索服务器故障数据库,DataSocket 的 File 协议下载故障数据,再把这些滤波后进行时域分析,判断事故原因。

2.4 故障诊断模块

故障诊断模块利用即时信号数据采集模块和检测分析模块提供的数据,对电厂关键设备工作状态、故障机理、故障原因作出判断,并为工程人员提供故障解决措施提供参考意见。功能包括:①故障机理分析:针对现场工况采集信号分析情况,利用模糊数学原理对故障发生的原因作出判断;②故障的主要原因:设备故障发生的主要原因,为人们判断机组的故障和采取维护措施的决策提供科学的依据;③故障特征分析:设备故障发生时的显著特征,特别是现场采集信号的显著特征^[12];④解决措施:设备故障的建议解决措施,以供工程人员参考。

2.5 事故追忆模块

事故追忆模块存储电厂关键设备的历史事故数据信息,并为工程人员提供各种查询方式。功能:可以根据车间进行查询。可以根据设备名称查询。可以根据时间查询。可以根据事故名称查询,只需要在事故名称文本框中输入设备名称的关键字就可以模糊查询^[13]。用户点击设备的使用名称,就可以链接到该设备所有的历史事故记录。可以查看该设备的所有事故记录信息。有修改权限的用户可以进行修改。

2.6 设备运行趋势统计模块

设备运行趋势统计模块以设备的历史运行数据为依据,直观地表达关键设备的运行趋势,并对设备故障作出预测。功能包括:①根据名称选择设备进行趋势分析:工厂人员可以根据设备名称对电厂关键设备进行任意时刻设备运行趋势分析;②设备运行趋势统计时长选择:设备关键数据分析时长包括日、月、年^[14]。

3 结束语

本研究通过 LabVIEW 图形化编程语言与 DataSocket (下转第 670 页)

本文引用格式:

徐春明. 基于 LabVIEW 的电厂在线监测系统[J]. 机电工程, 2014, 31(5): 655 - 657, 670.

XU Chun-ming. Power online monitoring system based on LabVIEW[J]. Journal of Mechanical & Electrical Engineering, 2014, 31(5): 655 - 657, 670.

《机电工程》杂志: <http://www.meem.com.cn>

- speed railways [J]. **Circuits and Systems Magazine**, 2010,10(2):6-18.
- [2] HROVAT D, POWERS W F. Computer control system for automotive power trains [J]. **Control System Magazine**, 1988,8(4):3-10.
- [3] POLLACK M W. Communications-based signaling advanced capability for mainline railroads [J]. **Aerospace and Electronic Systems Magazine**, 1996,11(11):13-18.
- [4] ZIMMERMANN A, HOMMEL G. Towards modeling and evaluation of ETCS real-time communication and operation [J]. **Journal of Systems and Software**, 2005,77(1):47-54.
- [5] HO T K, MAO B H, YUAN Z Z, et al. Computer simulation and modeling in railway applications [J]. **Computer Physics Communications**, 2002,143(1):1-10.
- [6] 刘朝英. 列控车载设备:CTCS2-200C 型 [M]. 北京:中国铁道出版社,2011.
- [7] 孙朝辉,刘 帅,孙世良. 新型车载自动补油系统 [J]. 液压气动与密封,2013,41(6):47-49.
- [8] 杨 光. CTCS3 级列控车载 ATP 研究与仿真 [D]. 成都:西南交通大学信息科学与技术学院,2007.
- [9] CTCS3-300T 列控车载设备 DMI 司机操作手册 V1.5 [Z]. 2009.
- [10] 黄仕明. CTCS-3 级车载系统的仿真与研究 [D]. 甘肃:兰州交通大学自动化与电气工程学院,2012.
- [11] 王耀东. 基于 Windows CE 的 CTCS3 级列控系统车载人机界面 DMI 的设计与实现 [D]. 北京:北京交通大学电子信息工程学院,2008.

[编辑:李 辉]

本文引用格式:

解红晨,钱雪军. CTCS3-300T 列控车载人机界面的仿真研究 [J]. 机电工程,2014,31(5):667-670.

XIE Hong-chen, QIAN Xue-jun. Simulation and research of on-board DMI of CTCS3-300T [J]. *Journal of Mechanical & Electrical Engineering*, 2014,31(5):667-670.《机电工程》杂志: <http://www.meem.com.cn>

(上接第 657 页)

强大的通讯能力,成功设计了一套电厂远程监测系统,利用多个服务器就地储存数据,通过 DataSocket 服务器发布数据,局域网客户端可以通过 TCP 协议与服务器通讯,同时利用 DataSocket 的 dstp 协议接受数据和 file 协议下载故障数据,实现远程监测与故障分析,从而大大提高了故障检测效率,减少了存储空间。

参考文献 (References):

- [1] 郝 丽,赵 伟. MAX,DAQ 助手及 DAQmx VI 之间的逻辑关系 [J]. 实验室研究与探索,2012,31(6):82-85.
- [2] 邓宏康,郁燕东,吉训生,等. 锅炉水总碱度在线检测系统设计 [J]. 自动化仪表,2013,34(8):50-52.
- [3] 韩翠娥,刘东升,米双山,等. 基于 LabVIEW 的某型液压系统在线检测仪设计 [J]. 液压与气动,2012(10):26-29.
- [4] 张贤明,潘诗浪,陈 彬,等. 驻波场中油包水型乳化液分散相液滴运动 LabVIEW 仿真分析 [J]. 流体机械,2011,39(1):25-28.
- [5] ANJOS J M S, CORACINI G K. A proposal and verification of a software architecture based on LabVIEW for a multifunctional robotic end-effector [J]. **Advances in Engineering Software**, 2013,55(1):32-44.
- [6] WANG Zhong-yuan, SHANG Yong-heng, LIU Jia-rui. A LabVIEW based automatic test system for sieving chips [J]. **Measurement**, 2013,46(1):402-410.
- [7] 武 政,严学文. 基于 LabVIEW 和 DSP 的容型设备介损在线检测 [J]. 现代电子技术,2011,34(18):154-157.
- [8] 张 涛,陈於学,杨曙年. 基于 LabVIEW 的半轴齿轮径向及端面跳动在线测量系统 [J]. 机电一体化,2012,18(11):44-48.
- [9] 李晓亚. 基于 LabVIEW 和 CRIO 技术的液压 AQC 伺服缸的加载动态性能测试台 [J]. 液压气动与密封,2012(5):77-79.
- [10] 曾 睿,陈於学,杨曙年. 圆锥滚子轴承实际宽度高速在线检测仪 [J]. 自动化与仪表,2013,28(7):14-17.
- [11] 刘世杰,王雅萍,朱自成,等. 基于 LabVIEW 平台的数据采集与处理系统 [J]. 煤矿机械,2010,31(1):155-157.
- [12] 张 宇,黄伟志,郝 岩. 基于 LabVIEW 的多功能数据采集系统的设计与实现 [J]. 自动化仪表,2013,34(8):24-26.
- [13] 陈 雷,王忠东,陈 爽. 基于 LabVIEW 的机床振动信号数据库访问技术的研究 [J]. 组合机床与自动化加工技术,2013(7):92-94.
- [14] 李文斌,张建宇. LabVIEW 和 Matlab 混合编成在齿轮箱故障诊断系统中的应用 [J]. 机械设计与制造,2011(4):71-73.

[编辑:李 辉]