

2种实时数据库跨不同安全区的数据迁移工具实现与应用

李树斌¹, 王函弘¹, 曹祥飞², 陈亚²

(1. 国网浙江省电力公司电力科学研究院, 杭州, 310014;

2. 江苏瑞中数据股份有限公司, 南京 210009)

摘要: 电力行业节能减排监管系统的数据源种类多、地点分散, 数据库的类型和版本、数据的命名格式也不尽相同, 且处在不同的电力安全区, 因此需要由数据迁移工具将这些数据实时、准确地上送到数据中心, 供节能减排监管系统统计分析。为此设计开发了PI实时数据库到海迅实时数据库的实时数据迁移工具PItoHS, 详细介绍了迁移工具的实现与应用。

关键词: 海迅实时数据库; 数据迁移; 节能减排; 网闸

中图分类号: TP311.13

文献标志码: B

文章编号: 1007-1881(2014)06-0032-04

Implementation and Application of Data Migration Tool Crossing Different Security Regions of Two Real-time Databases

LI Shubin¹, WANG Hanhong¹, CAO Xiangfei², CHEN Ya²

(1. State Grid Zhejiang Electric Power Research Institute, Hangzhou 310014, China;

2. China Real-time Database Limited Company, Nanjing 210009, China)

Abstract: In energy-saving and emission reduction supervision system of power industry, the data sources are characterized by their variety, distributed location and different types and versions of database as well as naming format of data in different places. Therefore, data migration tool is needed to send timely and accurate generator units data to data center for statistical analysis of energy-saving and emission reduction supervision system. Thus, a real-time data migration tool PItoHS is designed between PI real-time database and Highsoon real-time database. The paper elaborates on implementation and application of the migration tool.

Key words: Highsoon real-time database; data migration; energy-saving and emission reduction; gatekeeper

0 引言

随着国家及社会对环境的要求越来越高, 作为主要能源供给方之一的火力发电厂, 必须加强对自身的监管, 以有效降低电力行业生产运行给环境带来的负面影响。发电厂脱硫系统、脱硝系统的建设和推广, 对加强发电厂能耗和排放数据的实时有效监控有很大意义, 为此浙江省加强了电力行业节能减排数据中心的建设, 需要实时地将不同数据源的数据迁移到数据中心的数据库, 并进行统计分析 & 展示。

本文围绕节能减排数据中心的建设, 介绍了PItoHS迁移工具的开发, 实现了不同类型实时数

据库的数据跨电力安全区的实时迁移。

1 电力安全区概念

根据电力二次系统的特点, 为了防范黑客及恶意代码等对电力二次系统的攻击侵害及由此引发电力系统事故, 建立了电力二次系统安全防护体系, 以保障电力系统的安全稳定运行。将电力安全区划分为生产控制大区和管理信息大区, 生产控制大区又分为控制区(I安全区)和非控制区(II安全区), 信息管理大区分为生产管理区(III安全区)和管理信息区(IV安全区)。

不同区之间需要通过网闸隔离才能进行数据交换。节能减排系统的数据源与数据中心的实时

数据库处在不同的电力安全区，一般数据源处在Ⅱ区和Ⅳ区，数据中心实时数据库则处在Ⅲ区，因此Ⅱ区的数据源迁移到Ⅲ区要经过正向网闸，Ⅳ区的数据源迁移到Ⅲ区要经过反向网闸。

2 数据源及特点

电力行业节能减排监管系统中的数据与其他行业产生的数据相比有以下几个特点：

(1)数据源多。浙江省节能减排监管系统目前涉及浙江省内主要的19家火力发电企业的62台发电机组，且电厂地处不同的区域。

(2)数据源实时库的种类和版本较多。各发电厂属于不同的发电集团，且建设时期也不同，目前各发电厂广泛应用的实时数据库主要是PI实时数据库以及麦杰数据库等。数据迁移就是要从这些数据库中取实时值转送到数据中心。

(3)数据类型多。电力行业节能减排监管系统的数据包括节能和环化两部分。节能数据包括基础数据、炉侧的经济性计算数据、机侧的经济性计算数据、电气的经济性计算数据等4种类型。环化数据包括基础数据、脱硫数据、脱硝数据等3种类型。每类数据又包含很多指标，例如基础数据包括机组负荷、总风量、炉膛负压、燃煤发电量、燃气发电量、供热量、机组MFT信号、机组RB信号、电除尘投运信号、油枪投运信号、引风机开度或频率等。

(4)数据命名格式不尽相同。由于各发电厂实时数据库的数据命名格式没有统一的规范，数

据名字千差万别，且大部分采用数字和字母符号，不能准确表达含义，给数据迁移造成了很大的困难。

(5)数据的实时性。发电机组处在运行状态，每时每刻都产生着大量的实时数据，要将这些实时数据实时传到数据中心，对数据的迁移工具提出了很高的要求。

3 PIttoHS 接口程序的开发

PItoHS 接口程序是实现PI数据库到海迅数据库的跨网闸实时数据交互工具。

3.1 系统结构

系统拓扑结构如图1所示。3个安全区域分别为安全Ⅱ区、Ⅲ区和Ⅳ区，其中Ⅱ区和Ⅳ区为PI数据库所在区域，Ⅲ区为海迅(HighSoon)数据库所在区域。Ⅱ区和Ⅲ区之间通过正向隔离装置进行网络隔断，即数据只能由Ⅱ区发送至Ⅲ区，不能逆向传输；而Ⅲ区和Ⅳ区之间则通过反向隔离装置进行网络隔断，即数据只能由Ⅳ区发送至Ⅲ区。

系统由PI服务器、海迅HS服务器、接口服务器和正/反向隔离装置组成，接口服务器又包括PItoHS服务器和PItoHS_Trans中转服务器，前者主要与PI或HS等数据库服务进行数据交互，例如从PI数据库取数据和向HS数据库提交数据等；后者主要负责跨网闸文件及网络传输。

3.2 服务器功能介绍

PI服务器：提供测点源及数据源。PI数据库

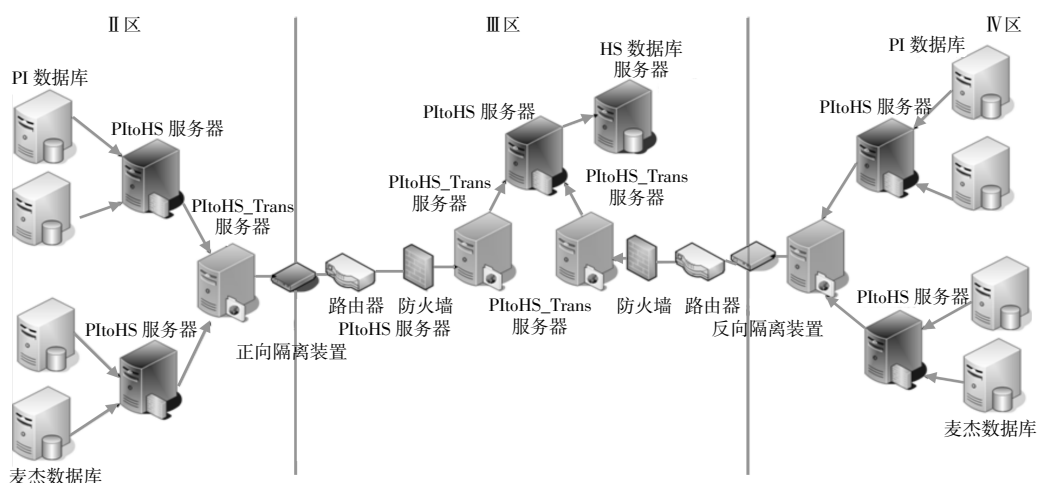


图1 系统架构拓扑

分布在 II 区和 IV 区。

PItoHS 服务器 (II 区/IV 区): 读取该区 PI 数据库中的测点及数据值, 形成标准 E 文件, 推送至该区 PItoHS_Trans 中转服务器。推送至中转服务器的 E 文件有 2 种类型, 第一种是向 HS 添加测点, 第二种是向 HS 提交数据。如果推送不成功, 则文件会保留在推送方的硬盘上, 直至推送成功, 以防数据丢失。

PItoHS_Trans 中转服务器 (II 区/IV 区): 接收该区 PItoHS 服务器发送来的标准 E 文件, 并负责将这些文件推送至 III 区中转服务器, 如果推送不成功, 则文件会保留在推送方的硬盘上, 直至推送成功, 以防数据丢失。

PItoHS_Trans 中转服务器 (III 区): 接收 II 区中转服务器或 IV 区反向文件传输发送端传输来的标准 E 文件, 并将其推送至该区 PItoHS 服务器, 如果推送不成功, 则文件会保留在推送方的硬盘上, 直至推送成功, 以防止数据丢失。

PItoHS 服务器 (III 区): 接收并解析该区中转服务器传输来的 E 文件, 根据不同的请求, 例如向海迅加点或写数据, 执行不同的操作, 如果执行不成功, 则会有相应日志生成。

HS 服务器: HS 服务器是目的数据库, 用于存储从 PI 数据库读取的测点及其数据。HS 数据库部署在 III 区。

4 网络传输

系统网络传输主要用于 PItoHS 服务器与 PItoHS_Trans 中转服务器之间, 以及正/反向隔离装置两边的中转服务器之间的文件数据传输。其主要任务是: 负责将 PItoHS 生成的标准 E 文件推送至中转服务器 (II 区/IV 区)、负责接收中转服务器推送来的标准 E 文件 (III 区)、负责穿越正/反向隔离装置的 E 文件传输。

对于 II 区/IV 区内部 PItoHS 服务器与中转服务器之间的 E 文件传输, 由于处在同一网络, 故可看做是局域网内部网络传输, 该网络传输与普通的局域网数据传输并无本质区别。而跨正向及反向网闸的网络传输则有所不同。

图 2 为中转服务器在跨越正/反向隔离装置时的网络传输过程。从图中可以看出, 跨正向网闸的网络传输与跨反向网闸的网络传输有一定区

别, 正向网闸支持 TCP/Socket, 而反向网闸不支持, 因此不同区域之间的文件传输其实现方式有所不同。

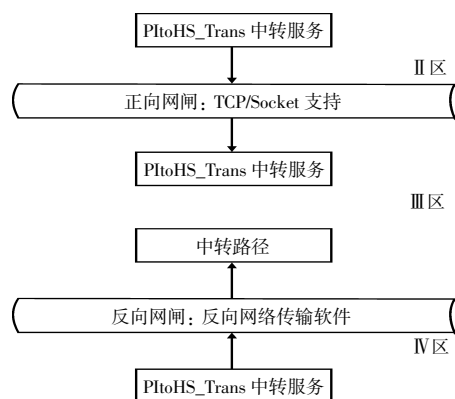


图 2 跨网闸网络传输示意

4.1 跨正向隔离装置的网络传输

尽管正向网闸支持 TCP/socket 传输, 但仅支持单 bit 返回, 针对该特点, 需对数据传输进行特定设计。在本系统中, 跨正向网闸的文件传输设计如图 3 所示。

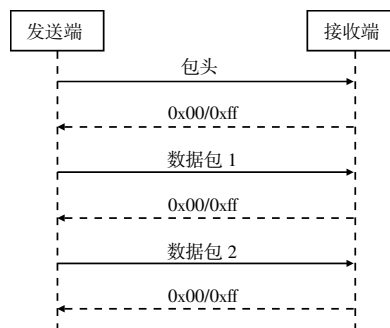


图 3 正向网闸传输结构

为避免传输较大文件时出现超时现象, 可将整个数据文件拆分为若干小的数据包进行传输, 发送过程如下:

- (1) 首先在发送和接收两端建立 socket 连接。
- (2) 发送端发送数据包头, 包含数据包校验码、文件名、整个文件大小、总包数等信息。
- (3) 接收端收到包头后创建相应文件, 并回复 1bit 确认信息, 0x00 表示未确认, 0xff 表示已确认。
- (4) 发送端收到回复后, 根据回复信息判断后续操作, 如果包头已确认, 则依次发送拆分好的数据包, 否则关闭 socket 连接。

(5)接收端每收到1个数据包,就将收到的数据写入对应文件内,并将记录的包序号加1,直到超过总的数据包数,表示数据包已接收完成。如果中途有异常,例如包序号出现乱序等,则关闭连接,删除已接收文件,并回复异常确认信息。

4.2 跨反向隔离装置的网络传输

跨反向网闸的数据传输与正向有所不同,由于其不支持TCP/socket通信,因此不能采用与正向相似的传输方式。在本系统中,采用了南瑞科技提供的反向文件传输软件,使用时,只需要在配置好反向网闸的基础上,分别设置发送及接收端即可。

反向传输软件支持纯文本TXT文件和标准E文件格式,系统采用标准E文件传输。配置完成后,在系统运行时,只需开启传输软件发送及接收端程序即可实现跨反向隔离装置的E文件传输。

5 测点的统一

节能减排监管系统数据源的数据命名格式不尽相同,因此不能简单地将数据原封不动地从PI数据库转移到海迅数据库。PItoHS接口程序在数据转化时采用了测点名与测点值分开传输的方法,即先传输测点名,在2个数据库对应的测点间建立对应关系,再根据对应关系,从PI中取快照值并传输到海迅数据库对应的测点。

在PItoHS客户端建立某个测点对应关系的步骤是:先在EXCEL里建好对应的测点表,再将该测点表导入到PItoHS客户端。

PItoHS客户端界面既显示PI测点名,也加入了统一命名的海迅数据库的测点名,同时写入E文件,传到海迅数据库时建立对应关系。

海迅数据库的测点名命名规则是:“数据来源

_电厂_机组_具体名字”,例如“SD_HDBS_U4U5_脱硫效率”代表数据来源于省调、华电半山电厂的4号和5号机组共用的脱硫装置的脱硫效率。

6 结语

PItoHS接口程序实现了不同数据库之间跨网闸的数据实时转移,保证了数据的实时性和统一性。由于是从数据源快照中取值,因而也保证了数据的准确性,对电力行业节能减排监管系统建设具有重要意义,同时也有很好的扩展性,对于不同的数据源,只要更改对应的接口取值文件函数方法,就可以实现对其它数据库的实时数据的跨网闸数据迁移。

参考文献:

- [1] 余海明.我国电力工业节能减排的现状及技术途径[J].中小企业管理与科技(下旬刊).2009(03):133.
- [2] 敖慧,敖熠.我国电力产业节能减排技术支撑体系的建立[J].武汉理工大学学报,2010(04):24-27.
- [3] 国家电力监管委员会.电力二次系统安全防护规定[M].北京:中国电力出版社,2005.
- [4] Q/GDW 215-2008 电力系统数据标记语言—E语言规范[S].北京:中国电力出版社,2009.
- [5] 邹月,陈建兵.Socket的网络编程研究实现[J].电脑编程技巧与维护,2009(08):11-12.
- [6] 王俏文,陶文伟,丁坚勇,等.基于PI数据库的供电企业实时数据中心的设计与实现[J].电力系统自动化,2009(06):99-103.

收稿日期:2013-10-11

作者简介:李树斌(1964-),男,浙江杭州人,工程师,从事电力系统自动化及信息系统开发应用工作。

(本文编辑:龚皓)