

基于 E 语言的统一电能量计量系统互联方案

霍雪松^{1,2}, 李晋³, 吴玉林², 严小文³

(1. 河海大学, 江苏省南京市 210098; 2. 江苏省电力调度通信中心, 江苏省南京市 210024)

(3. 国电南瑞科技股份有限公司, 江苏省南京市 210003)

摘要: E 语言是由国家电力调度通信中心开发的电力系统数据模型描述语言。提出了基于 E 语言的统一的电能量计量系统互联方案, 不仅解决了由于二次系统安全防护所带来的跨安全区系统间数据交互困难的问题, 而且规范了电能量计量系统互联接口, 为电能量计量系统数据互联提供了新思路。结合江苏省电能量计量系统的建设, 给出了该方案的具体实现和应用, 并针对方案中的不完善之处给出了具体建议。

关键词: E 语言; 数据中心; 电能量计量系统; 互联

中图分类号: TM764; TM73

0 引言

现阶段国内各网省电力公司都已建成电能量计量系统, 并发挥着重要作用。系统的建设和运行单位大都为调度中心、计量、营销、电力试验研究所相关部门的专业人员协同参与^[1], 电能量计量系统的建设和维护一般是由调度部门负责, 系统建设完成后, 不仅要满足电量数据查询的要求, 而且要提供基础电量数据给有关业务系统, 以便对电能量数据进行更深层次的统计和分析。由于涉及的部门和系统较多, 有必要建立一个统一的电能量系统互联环境。

本文提出了以 E 语言为基础, 在安全Ⅲ区数据中心之上, 利用 Web Service 技术实现的统一的电能量系统互联方案, 并结合江苏电网电能量计量系统建设给出了该方案的具体实现和应用。

1 电能量计量系统运行要求

根据《电力二次系统安全防护总体方案》的要求, 电能量计量系统属于安全Ⅱ区, 而大多数针对电能量的统计分析系统属于安全Ⅳ区^[2]。二次系统安全防护明确要求, Ⅲ区、Ⅳ区的管理信息系统要与Ⅰ区、Ⅱ区的电网控制系统进行物理隔离。为了满足不同职能部门查询电能量系统的数据的要求, 普遍采用的方法是在安全Ⅲ区设立电能量数据发布镜像服务器, Ⅱ区的电能量主站系统通过物理隔离器将数据传送给安全Ⅲ区的电能量数据发布镜像服务器, 提供数据查询功能。为满足不同职能部门使用电能量系统的数据的要求, 就需要实现电能量计量

系统和这些职能部门业务系统的互联, 而要实现异构系统互联的 3 个要点是通信手段、交互协议和数据对象。电能量计量系统要和任何一个系统互联都需要实现这 3 个要素, 由于系统间的异构性, 电能量计量系统和业务系统的数据交换手段和形式各异, 且每个业务系统的 3 个要素都可能不同, 这就要求电能量计量系统需要针对不同业务系统给出不同的互联解决方案, 并且进行单独的开发和维护, 不仅增加了开发成本, 同时随着互联系统数量的增加, 给系统的后期运行和维护也带来了很大的困难。如图 1 所示, 系统的互联效果显得杂乱无章。因此, 有必要建立一个统一的电能量系统互联环境。

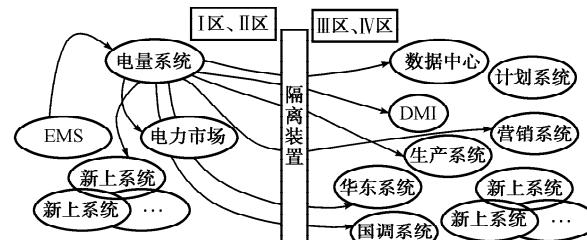


图 1 电能量计量系统数据接口
Fig. 1 Data interface of tele meter reading system

2 互联方案的基本思路

本方案的主要思路是先将电能量数据以 E 语言的格式通过隔离装置同步到数据中心, 其他业务系统的数据交换则通过数据中心提供的 Web Service 服务来获取含有电能量数据的 E 语言格式文本。可以看到: 本方案中实现了通信手段统一, 电能量计量系统和各业务系统均只需与数据中心通

信;交互协议统一,任何数据交换均通过 Web Service 服务来完成;数据对象统一,电能量计量系统、数据中心和各业务系统均以 E 语言格式文本为载体。通过以上手段,就可以实现数据统一集中、接口统一标准要求,从而实现统一的电能量互联方案,进而有效地降低因过多互联带来的系统维护的复杂性。经过梳理后的系统如图 2 所示。

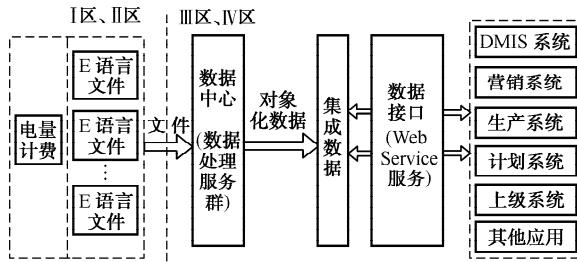


图 2 基于 E 语言的接口模型

Fig. 2 Interface model based on E language

2.1 E 语言文本

由于电能量计量系统属于安全Ⅱ区,数据中心属于安全Ⅲ区,要使电能量数据进入数据中心,根据二次防护要求,需要通过物理隔离设备。实现的方式有 2 种:一种方式是Ⅱ区、Ⅲ区安装应用程序,通过双方协商的协议进行数据单向传送;另一种方式是通过文件方式传输,数据中心将文件对象化后存入数据库。第 1 种方式Ⅱ区、Ⅲ区系统均需程序编码工作,并且需要制定相关的协议,而这些协议一般没有统一的标准,不具备开放性。对于电能量计量系统来说,导入和导出数据文件是其最基本功能,不需要进行额外的编程,因而文件传输方式是较好的选择,惟一要确定的就是交换文本的格式。

交换文本格式的选择有自定义格式、可扩展置标语言(XML)格式及 E 语言格式 3 种方式。自定义格式可读性和标准性较差,不宜采用;XML 是国际上通用的标准^[2],E 语言是国家电力调度通信中心制定的标准^[3]。我们在实际应用中发现,XML 虽然是国际标准,但其对对象的描述效率太低,描写一个对象事例需要几十行,而随着文件内数据的增加,其解释效率也直线下降,在文件中搜寻相关的内容需要借助专用工具来完成,给后期的维护带来了一定的困难。而 E 语言由于在设计时充分考虑了电力系统的实际需求,不仅继承了 XML 的基本特点和优点,其文件格式较 XML 也更加简单明了,同时扩充了一些特殊的符号和描述语言,不仅可以高效地描述电力系统复杂模型,而且对于大数据量文件的解释效率也比 XML 要高。因此,在整个互联方案中均采用 E 语言文本作为基本的数据传输对象。

2.2 Web Service

业务系统和数据中心均属于安全Ⅲ区,其数据通信方式同样有 2 种方式:第 1 种方式是双方进行相关的编程以协商好的协议进行数据交换;第 2 种方式是文件交换。第 1 种方式同样不适合采用。第 2 种方式中,交换的文件采用 E 语言格式,需要解决的是采用何种手段在异构系统传输文件,传统方式一般采用文件传输协议(FTP),但 FTP 方式除了需要安装相关的 FTP 服务以外,最突出的问题就是通过 FTP 传输文件,无法知道该文件是否传送成功,对方是否读取成功,从而不能有效地保证数据传输过程中的准确性和安全性。

采用 Web Service 技术可以解决上述问题。Web Service 功能也是数据中心一个必备的功能,Web Service 服务提供一套标准的类型系统,用于沟通不同平台、编程语言和组件模型中的不同类型系统^[4]。而且,Web Service 是一个国际通用标准,任何系统只要根据标准通过数据中心提供的 Web Service 服务来获取相关的文件,文件是否存在以及读取是否成功,Web Service 服务都会提供相关的信息给业务系统,业务系统可以根据相关的返回信息再进行下一步处理,从而保障数据通信的准确性。同时,由于 Web Service 允许在不同平台上、用不同语言编写的各种程序以基于标准的方式相互通信,对不同的业务系统而言都不需要进行单独的开发和编程,只需要获取 Web Service 服务就可以完成复杂的文件交换过程。

2.3 数据中心

数据中心建设的目标是将调度系统多年运行所积累的大量数据信息进行统一抽取、有效整合,形成一个全面、完整、合理、基于统一设备体系且数据间有机关联的系统,从而有效解决当前系统间数据分散、难以共享的问题。数据中心系统的建设主要由统一的设备命名规范模型、基于对象的应用整合模型、基于 Web Service 的数据接口平台 3 部分组成。

3 工程应用

江苏电网电能量计量系统于 2005 年组织建设,2006 年 1 月系统投入运行。该系统主要用于完成发电厂(包括统调和非统调)上网和主变下网计量关口点的电能量自动采集,实现发电厂上网电能量和省、市、县供电量的自动统计^[5],以及 500 kV 和 220 kV 分压网损的自动计算^[4]。系统正式运行以后,生计、营销、计划等部门相继提出要求将电能量数据接入本部门的业务系统,在系统建设初期,由于没有统一的互联解决方案,只要有业务系统要求接

人,就需要召集相关厂家协商,在通信手段、交互协议和数据对象等 3 方面进行讨论,由于厂家之间系统实现技术各不相同,互联系统的环节也较多,严重影响了系统进度,系统互联后也缺乏相关规范,不仅影响了系统互联数据的准确性,也给后期维护带来了较大的困难。在一定程度上影响了生产运行。在后期建设中,采用基于 E 语言的统一互联方案后进行了系统的归并和整理,从而很好地解决了以上问题。

以电能量系统和营销系统交换数据为例,电能量系统在每天凌晨 4 时生成前一天的日数据,通过物理隔离装置以 E 语言的格式定时导入Ⅲ区的数据中心,月数据在下个月的第 1 天生成。数据中心读取和解释 E 语言文件^[1],把数据对象化并存储到数据库中。

E 语言格式如下所示:

```

<省公司电量 date='2006-07-12'>
@地区 高峰供电量 低谷供电量 腰荷供电量 高
    峰供电量含网损 低谷供电量含网损 腰荷供电量
    含网损 非统调口径上网电量
#江苏 23832.1351 20365.7273 24521.9476
        24331.0965 20759.4186 25067.9674
        4147.8818
</省公司电量>
<市公司电量 date='2006-07-12'>
@地区 高峰供电量 低谷供电量 腰荷供电量
#徐州 1186.9816 1213.5333 1300.7258
#苏州 6766.5712 5691.2529 6857.3185
:
</市公司电量>
<县公司电量 date='2006-07-12'>
@地区 高峰供电量 低谷供电量 腰荷供电量
#靖江市 223.1972 198.8892 223.9633
#灌南县 40.4037 37.7479 37.8483
#灌云县 55.8581 47.8448 54.4208
:
</县公司电量>
<发电厂电量 date='2006-07-12'>
@电厂 高峰上网电量 低谷上网电量 腰荷上网电
    量
#华京 403.2600 349.3600 408.9800
#下关 133.7054 141.4354 127.3589
:
</发电厂电量>
```

可以看出,信息的表示非常直观,整个文本只要用文本工具打开就可以进行相关的信息搜索,较 XML 格式更简单、明了,在工程实际应用中,发现采用 E 语言格式后解释效率很高,一个 1 MB 的文件,全部解释完成只需约 5 s。电量数据进入数据中心

后,各业务系统只是简单通过数据中心提供的 Web Service 服务得到 E 语言的格式文本数据,其标准接口函数如下^[5]:

```
char [] FileTrans (DateTime dt, String FilePath, String
    FileP, String Suff, String Dfor, String FileE)
```

或

```
byte [] FileTrans (DateTime dt, String FilePath, String
    FileP, String Suff, String Dfor, String FileE)
```

其中,dt 表示传入的时间,用来查找格式化的文件;FilePath 表示文件所在的路径,如果为空则按默认路径;FileP 表示文件前导字符串;Suff 表示文件后加字符串;Dfor 表示格式化 dt 的日期格式,如 yyyyMMdd;FileE 表示文件后缀名。例如,目标文件 E:\data\rpc20060607yx.dat,通过标准接口获取 Web Service 服务以后,只要调用方法为 FileTrans (DateTime(2006-06-07), "e:\data", "rpc", "yx", "yyyyMMdd", "dat") 即可。

采用统一互联方案后,新的业务系统若要与电能量系统互联,电能量系统无需再做任何工作,而对于新的业务系统也只需从数据中心获取其需要的数据,在系统后期运行中,系统互联不仅维护量小,而且数据传输准确,为各业务系统提供了优质的电能量数据服务,系统运行半年来,互联系统稳定可靠。

4 结语

基于 E 语言的统一电能量计量系统互联解决方案不仅解决了多个系统互联带来的系统维护复杂性和不可管理性的问题,也给其他系统的互联提供了一个标准化的参考,在江苏电能量计量系统的统一互联方案中,因其带来的方便、快捷的优点,现已在江苏地区 13 个地调电能量计量系统中推广,在暂不具备数据中心的地区,由于数据的载体是 E 语言,地区的业务系统仍可以方便地通过 E 语言的文本获取数据。E 语言在电能量计量系统中成功应用后,下一步的工作是把 E 语言作为系统互联的文本标准,在江苏省各电力系统中推广。由于 E 语言具有较强的可扩充性,正考虑对 E 语言进行相关的扩充,以满足江苏省电力系统中的某些特殊需求。而在与 E 语言相关的图形编辑和维护工具方面,目前仍是空白,也正在进行相关的 E 语言工具的研究和开发,一旦这些工具开发完成,E 语言将会得到更广泛的应用。

参 考 文 献

- [1] 陈向群. 中国电能计费系统发展情况、存在问题和发展趋势 [EB/OL]. [2005-09-19]. http://www.meteringchina.com/metering_generalize_paper03.htm.

- CHEN Xiangqun. The development, question, trend of electricity energy metering system in China[EB/OL]. [2004-09-19]. http://www.metering-china.com/metering_generalize_paper03.htm.
- [2] 曹阳,姚建国,张慎明,等. XML 技术在电网自动化系统中的应用探讨. 电力系统自动化,2002,26(21):73-76.
- CAO Yang, YAO Jianguo, ZHANG Shenming, et al. Application of XML in the automation system of power network. Automation of Electric Power Systems, 2002, 26(21): 73-76.
- [3] 辛耀中,陶洪涛,李毅松,等. 电力系统数据模型描述语言 E. 电力系统自动化,2006,30(10):48-51.
- XIN Yaozhong, TAO Hongtao, LI Yisong, et al. Electric power systems data model describe language E. Automation of Electric Power Systems, 2006, 30(10): 48-51.
- [4] 杨争林,宋燕敏,曹荣章. 基于 Web Services 技术的数据申报实现. 电力系统自动化,2005,29(4):14-17.
- YANG Zhenglin, SONG Yanmin, CAO Rongzhang. Implementation of data process system based on Web Services. Automation of Electric Power Systems, 2005, 29(4): 14-17.
- [5] 余仲明,吴玉林. 江苏电网下网侧电能量计量系统设计介绍. 电力系统自动化,2006,30(8):106-107.
- YU Zhongming, WU Yulin. Design of Jiangsu power electricity tele meter reading system. Automation of Electric Power Systems, 2006, 30(8): 106-107.
-
- 霍雪松(1974—),男,在职博士研究生,研究方向为企业管理及电力经济调度。E-mail: huoxuesong@jsepc.com.cn
- 李晋(1971—),男,高级工程师,长期从事电能量计量系统的研究和开发工作。
- 吴玉林(1962—),男,从事电力系统自动化运行管理的工作。

Interconnected Scheme of Unified Tele Meter Reading System Based on E Language

HUO Xuesong^{1,2}, LI Jin³, WU Yulin², YAN Xiaowen³

(1. Hohai University, Nanjing 210098, China)

(2. Jiangsu Electric Power Dispatching and Communication Center, Nanjing 210024, China)

(3. NARI Technology Development Limited Company, Nanjing 210003, China)

Abstract: E language is a data model descriptive language for the power system developed by National Electric Power Dispatching and Communication Center. An interconnected scheme of the unified tele meter reading (TMR) system based on E language is put forward. The scheme provides a new thought for the data interconnection of TMR system that it can not only resolve the data exchange problem in the crossing of different safety areas brought by secondary system safety defense, but also normalize the criterion of data interface for the TMR system. Combined with the construction of TMR system in Jiangsu Province, the practical application of the scheme proposed is given, and some suggestions on the disadvantages in the application are provided.

Key words: E language; data center; tele meter reading system; interconnection