

# 基于 IEC 标准的企业集成总线在电力信息集成中的应用

黄乐, 赵舫

(浙江大学电气工程学院, 浙江 杭州 310027)

摘要: UB 是美国 SISCO 公司提出的解决异构系统集成的一种技术构架, 并与 IEC、EPR I (美国电科院)、W3C 的相关技术标准 (如 C M、XML 等) 相衔接, 可有效地解决电力企业现有的多个异构系统的集成, 促进电力企业的信息化。UB 有效地解决了 P O N T T O P O N T (点对点) 和综合数据库等集成方法的缺点, 是未来异构系统集成的一种技术发展趋势, 可能有望成为 IEC 标准。分析了当前一些集成方案的缺陷并结合实际案例介绍了 UB 在电力企业信息系统集成中的应用。

关键词: 企业集成总线; 电力企业; 信息集成; IEC 标准

中图分类号: TM76 文献标识码: A 文章编号: 1003-4897 (2005) 22-0068-04

## 0 引言

在瞬息万变的信息时代, 电力企业不仅需要内部各部门、各系统之间信息顺畅沟通, 还需要企业之间的信息交互, 以实现业务的高效协作及商务智能。随着电力行业信息化的迅速发展, 电力企业之间的应用系统也需要实现互操作的、可扩展的信息交换平台, 以适应电力业务流程和业务事项的不确定性和变动性。众多的“信息孤岛”, 对企业单位间及内部各部门间的信息互通形成了阻碍, 进而, 降低了企业的核心竞争能力和应变能力, 增加了电力部门的办公成本。然而, 如果没有全面的信息获取和灵活的应用软件基础架构平台的支持, 电力企业很难适应这样的业务变化。这个基础架构平台必须足够的健壮以支持新的需求产生时, 信息可以得到共享。企业集成总线 (Utility Integration Bus) UB 提供一个集成的架构以解决上述问题, 实现各个应用系统之间的信息共享和互操作。

## 1 当前信息集成所存在的问题

今天的电力企业自动化和信息技术环境已经相当异构化, 这种混合的一些主要特点包括: 各种计算机硬件平台; 各种操作系统; 主结构/客户端服务器/基于 Web 的浏览器服务器系统; 各种组件技术 (CORBA、DCOM 和 EJB 等) 应用系统之间的集成是典型的手动方式, 如要自动进行, 代价较大。因为每一个集成应用都和其他的集成应用不同。以前, 由于缺乏软件标准而导致软件管理的混乱, 同时也没有一个标准化的解决方案来解决这些应用系统集成的问题。现有的、非标准化的解决方法包括: P2P

(Peer to Peer) 端对端方法; 统一应用系统的供应商方法; 集中数据库平台的方法。

### 1.1 P2P (Peer to Peer) 端对端

需要集成的应用之间进行粘合方法是建立点对点的信息连接或网关。这只是解决“信息孤岛”间连接的短期办法, 这些方法不会建立一个企业级的数据平台以获取企业的所有数据。这样的解决方案只会产生更多的“信息孤岛”而不适应于未来的业务智能化和数据仓库应用。如图 1 所示。

这种方法主要的缺点是: API 接口太多 ( $C_n^2$  即  $n \times (n - 1) / 2$  个); 接口复杂 (协调各应用系统的接口难度很大); 系统和应用的扩展或升级受到制约; 难以实现业务智能化和数据仓库应用。

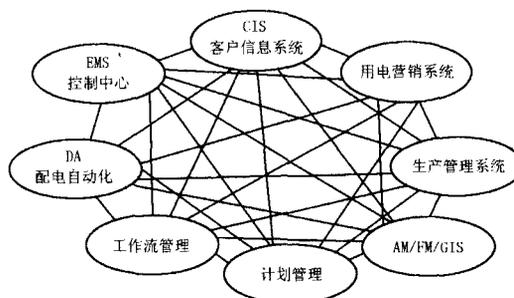


图 1 端对端的应用系统集成示意图

Fig 1 Integration method of peer to peer

### 1.2 统一应用系统的供应商方法

统一应用系统的供应商方法是所有的应用系统包括子系统都从一个供应商那里采购, 以达到交钥匙工程的目的。单一供应商的好处是减少系统之间的联络, 系统之间误通信的机会降低, 信息源清晰。但单一供应商的问题是, 每一个供应商都有自己特殊的解决方法, 在以后的系统改进中只有依靠这个

供应商。很少有一个供应商可以掌握足够的知识和经验来完成一个复杂集成信息系统的所有组件,因而缺乏某些组件应用的安装经验。这也是所谓的信息一体化解决方案,或有的供应商提出的一体化信息集成平台,它们对电力企业已有的应用系统并不支持集成,只是形成了更大一点的信息孤岛而已。他们的优势很明显,解决了应用系统之间的通信。这种方法主要的缺点是:基于 P2P 方法;依赖性强(系统扩展和升级只有找原供应商);没有一个供应商能够解决所有的应用;与已有系统的兼容性差;难以保护已有应用系统的投资。

### 1.3 公共数据库平台方法

公共数据库平台的方法:即“洗涤槽(Kitchen Sink)”方法。没有理由将所有数据放在一个数据库里面。首先这样做,效率很低;第二,不同的部门所关心的数据是有差异的,不可能放在同一个数据库里。然而,重要的是两个部门要对需要交互的数据进行交互。如图 2 所示,该方法可以将数据集中起来,但根据一些企业的实施情况看来,主要起到数据备份和综合查询等功能。这种方法主要的缺点是:基于 P2P 方法;数据库性能(效率很低);不同部门所关心的数据差异很大,没有必要放在一个数据库里;系统间需要交互的数据才需进行交互。

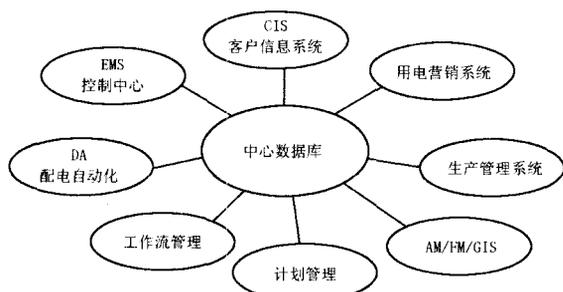


图 2 公共数据库平台的集成方案

Fig 2 Integration scheme of common data platform

## 2 应用 UB 的电力企业信息集成

### 2.1 UB 简介

CM(Common Information Model)是整个 EMS 3/API(IEC61970 标准)框架的一部分,是一个抽象模型,它提供一种标准化方法,把电力系统资源描绘为对象类、属性以及它们之间的关系。IEC61970 标准的意图是促进不同供应商独立开发的各个 EMS 应用程序的集成,或者 EMS 应用程序和其他电力系统应用程序之间的集成,如 SCADA 系统、电力营销系统、设备管理系统等系统之间的集成。企业集成

总线(UB)主要是实现基于 CM 模型的信息数据交换,解决各种采用不同的语言和软件技术实现的系统间的信息交换。UB 使得一个系统(如设备管理系统)与另一个系统(如 SCADA 系统)在统一的信息模型表达方式(CM)下通过标准的数据交换平台进行信息交换成为可能。UB 遵循 IEC61970 和 IEC61968 标准,为电力企业提供先进的基于总线结构的数据集成架构,使不同平台的、异构应用系统信息能够集成和共享,有效地解决了“信息孤岛”问题。由于采用标准化的“封装器”技术和基于 CM 的数据转换,UB 支持电力企业已经存在的应用系统的集成,保护了用户的投资,是电力企业信息化建设向国际标准平稳过渡的基础。

### 2.2 基于 UB 的电力负荷数据管理系统建设案例分析

本系统的建设目标是以某电力公司制订的负荷预测数据库建设规范为依据,遵循 IEC61970 和 IEC61968 的公共信息模型标准(CM),采用先进的电力企业集成总线(UB)技术手段,集成来自电力营销系统、生产管理系统、SCADA 系统、负控系统等相关数据,建立统一的电力负荷数据平台,实现包括主变、配变、杆变、用户负荷等全部负荷数据的收集、存储、利用和共享,实现中、长期历史数据的存储使用,并为后续相关应用如供电可靠性管理、线损分析、负荷预测、电网规划等提供准确一致的数据资源,以辅助企业领导提高决策的科学性和准确性,从而提高电力企业经济效益和经营管理水平。

#### 2.2.1 基于 UB 的数据交换解决方案和系统架构

电力负荷数据管理系统定位为负荷数据基础平台,需要集成包括主变、配变、杆变和用户负荷在内的全部负荷数据,因此本系统需要与 SCADA 系统、杆变负荷自动采集系统、用电营销系统、负荷控制系统等进行接口;同时,系统还需为负荷各类相关应用提供数据源,所以数据接口和数据交换是本系统建设的重要内容,也是本系统建设的难点。

当前,供电公司建立了数量众多的负荷信息系统,对具体工作起到了很大的作用。但这些系统大多数仅仅面向特定部门的需要,导致数据共享性差,系统集成度不高以至出现多个信息“孤岛”的情况,给信息的集成和共享带来困难。造成这种状态的主要原因是由于系统建设没有形成统一的规范,缺乏整体规划。特别是缺乏数据一致性、准确性及时效性要求的数据标准化规范和统一的业务模型。为了消除这些问题,系统引入 IEC61970 CM 公共信息模

型和 IEC61968UB 电力企业集成总线进行规范数据标准接口建设。

IEC 61970的电力系统公共信息模型部分作为全球标准即将颁布。这将为我们市区供电公司实施公共的负荷数据平台提供了重要依据。结合市区供电公司对各种负荷数据采集的需求,我们将依据电力行业的公共信息模型 CM 来规范 SCADA 系统、杆变负荷自动采集系统、用电营销系统、负荷控制系统等负荷数据的信息表达,为不同应用或系统之间的信息交互提供统一的信息表达。CM 提供能量管理系统信息的一个综合的逻辑视图。CM 是一个抽象的模型,描绘典型情况下 EMS 信息模型中所包含的电力企业中所有的主要对象,这是许多应用程序都需要的。这一模型包含这些对象的公用类和这些对象的属性,以及它们之间的关系。CM 是总的 EMSAPI 框架的一部分。EMSAPI 标准的意图是促进不同厂商独立开发的各种 EMS 应用的集成,独立开发的各个完整的 EMS 系统之间的集成,或者 EMS 系统和涉及电力系统运行不同方面,如发电和配电管理的其它系统之间的集成。这是通过定义标准的程序(或组件)接口实现的,这些接口使得应用或系统能够访问公用数据和交换信息,而与信息在内部如何表示无关。公共信息模型 CM 是 IEC61970 能量管理系统应用程序接口(EMS-API)系列标准的模型标准部分,还包括组件接口规范(Component Interface Specification, CIS)标准。公共信息模型 CM 是按照面向对象的方法对电力系统进行建模,用 XML 的 RDF 表示,因此在集成总线上这些对象的信息表达是唯一的。CM 规定这一接口的语义。组件接口规范(Component Interface Specification, CIS)则规定这一接口的语法。

电力企业集成总线主要是实现基于公共数据模型的信息数据交换平台。由于现场环境中,各种系统可能运行在不同的硬件平台,操作系统平台环境下,并且采用不同的语言和不同的软件技术进行实现。为了解决这些异构问题,引入针对电力企业的集成总线概念。电力企业集成总线(Utility Integration Bus, UB)分为 UB Application Server 和 UB Wrapper SDK 两个部分组成。UB 应用服务器(UB Application Server):是一个统一的信息交互提供者和管理者,负责对连接到总线上所有的子系统进行消息数据的转换,权限的管理等。子系统所要做的是提供自己的特征描述(包括数据 schema 描述和消息接口描述),然后可以快速的接入总线。UB 封装

器(UB Wrapper):是提供各子系统同 UB 应用服务器通讯的方式以及和原有应用系统的连接方式。

从数据模型上,我们采用 IEC 61070 所定义的 CM 模型来传输。各个系统的数据交换采用服务机制体现,也就是说,各系统通过访问服务来对其他系统的数据进行使用,实现了各个子系统的松散耦合。我们在具体的实现过程中采用目前流行的组件技术(如 IBM Websphere5.0)和现在信息技术中最先进集成模式 Web Service,并且提供灵活的访问机制。同时在子系统端我们提供一套封装(Wrapper SDK)模块,完成子系统和网络集成总线之间的接口,从而使子系统和网络集成总线都具有较好的独立性和可扩展性。各个应用系统提供的数据调用方法都被封装成服务注册在 UB 总线上,并且这些服务是根据电力企业信息集成的需要按照调用的权限进行管理和分配。因此,它可以屏蔽具体的网络细节,使得服务的提供者者在提供服务时不需要知道谁是服务的使用者,同样,服务的使用者也不需要知道服务提供者的位置信息和运行信息。这种位置透明特性是电力企业集成总线 UB 部署灵活的技术基础。同时在电力企业集成总线中我们提供总线权限管理软件,对基于系统总线下的各个系统的信息交换进行统一管理。具体情况如图 3 所示。

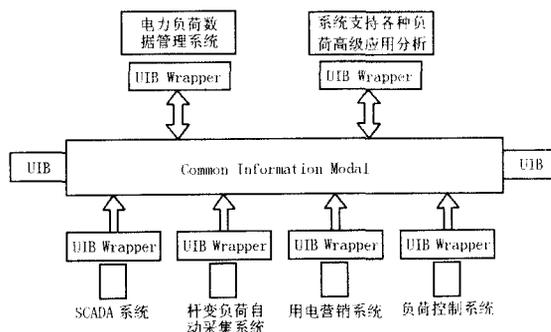


图 3 引入 UB 的系统数据实现示意图

Fig 3 Transition and transmission of system data via UB

## 2.2.2 系统与其它应用平台的数据统一

根据该电力公司提出的各应用平台数据建设要统一的建设要求,本系统作为负荷基础数据平台必须与其它业务应用平台(例如:GIS 平台和 DMS 系统)进行数据统一工作,遵从统一的数据编码规范进行数据建设,以保证各应用平台相应数据的有效对应和同一数据在各应用平台的唯一性。具体实现时是在需要与本系统进行数据统一的各应用系统加装封装器。如 AM/EM/GIS 和配网管理系统 DMS 上加装 UB 总线封装器,作为 UB 总线将提供基于

CM 标准数据表达 (即就是 CM 所用的 XML 的 RDF 格式)。对于扩展的 CM, 我们还将提供扩展的 CM 模型即 Schema 供与其他系统进行信息交换。通过以上手段, 保证在遵从 IEC 相关标准的基础上实现各应用平台的数据统一和信息交换。电力企业集成总线 UB 是通过服务的注册和权限分配调用机制, 各个应用系统之间是松散的耦合关系, 便于应用系统的动态增减, 可扩展于不同的异构环境。当增加新的应用系统时, 在做好该应用系统接入 UB 总线的封装器后, 只需在 UB 总线的管理器中进行可视化的配置工作, 即可完成新老应用系统之间以服务调用进行的信息交换。

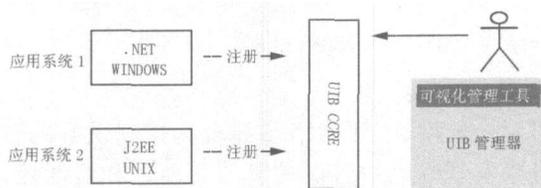


图 4 应用系统接入的可扩展性

Fig 4 Extension for juncture of application systems

### 3 结语

UB 技术应用于电力企业信息集成满足了电力企业保护客户已有的、正在运行的应用系统上的投资; 减少在新的集成环境中增加新的应用所需的时间和成本; 使得各个应用系统在一个集成环境下运行, 实现应用系统之间的互操作等等需求, 解决了目前电力行业许多问题, 比如信息孤岛, 单个系统某个功能无法被其他系统使用, 数据各式各样不一致等等, 在国内如上海、绍兴等信息化建设较早、较先进的电力公司 UB 技术已经得到了初步的应用并取得了显著的成效。有理由相信, UB 的使用将成为各个行业的趋势, 特别是电力行业。

#### 参考文献:

[1] 思科公司. 思科公司企业集成总线——企业级中间件

的 UB 标准化扩展 [EB/OL]. <http://www.sisco.net>

SISCO Cop. SISCO's Utility Integration Bus——UB Standardized Extensions to Middleware for Utilities [EB/OL]. <http://www.sisco.net>.

[2] 思科公司. 知识型企业和思科企业集成总线 [EB/OL]. <http://www.sisco.net>.

SISCO Cop. The Knowledgeable Utility and SISCO's Utility Integration Bus [EB/OL]. <http://www.sisco.net>

[3] 张慎明, 刘国定. IEC61970 标准系列简介 [J]. 电力系统自动化, 2002, 26(14): 1-6

ZHANG Shen-ming, LU Guo-ding Introduction of Standard IEC61790 [J]. Automation of Electric Power Systems, 2002, 26(14): 1-6

[4] 鲁杰爽, 石东源. 基于 CORBA/XML 的电力企业应用集成 [J]. 继电器, 2003, 31(12): 1-3

LU Jie-shuang, SHI Dong-yuan Research on Power Enterprise Application Integration Based on COBA/XML [J]. Relay, 2003, 31(12): 1-3

[5] 潘坚跃, 祝春捷, 等. 电力系统 CM 模型的研究及应用 [J]. 浙江电力, 2004, 23(3): 1-5.

PAN Jian-yue, ZHU Chun-jie, et al Research and Application of CM in Power Utility [J]. Zhejiang Electric Power, 2004, 23(3): 1-5.

[6] 但正刚, 李顺, 等. XML 高级网络编程应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2002 1-19.

DAN Zheng-gang, LI Shun, et al Advanced Network Programming with XML [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2002 1-19.

收稿日期: 2005-03-02

作者简介:

黄乐 (1980 -), 男, 硕士研究生, 主要从事继电保护与自动化以及电力系统信息化的研究; E-mail: zjulelele@sohu.com

赵 舫 (1962 -), 男, 副教授, 硕士生导师, 主要从事继电保护与自动化、嵌入式应用等方面的研究。

### Application of utility integration bus based on IEC standards in information integration of electric utilities

HUANG Le, ZHAO Fang

(Electrical Engineering School, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China)

**Abstract:** UB is some kind of integration architecture brought forward by SISCO Cop. Linking up with the correlative standards of IEC, EPR I and W3C (CM and XML etc), UB can achieve the integration of several heterogeneous systems of a electric utility effectively and accelerate its construction of information systems. UB overcomes the disadvantages of the integration method applied at present. UB has brilliant future, it is very hopeful to be adopted by IEC to become standards. In this paper, the disadvantages of present integration method are analyzed and the application of UB in integration of information systems of electric utilities is introduced with practical cases.

**Key words:** utility integration bus; electric utility; information integration; IEC standard