

基于共享式基础资源的电力企业经济性运行系统研究

彭志荣, 程 洋, 陈锦洪

(广东电网有限责任公司江门供电局, 广东 江门 529399)

摘要: 在新一代电力系统建设的环境下, 如何有效利用现有的基础资源是当前亟待解决的问题。根据我国电力基础资源的类型特点和集中要求, 首先介绍面向服务的 SOA 架构, 其次构建基于共享式基础资源的集中平台, 实现资源共享平台建设, 最后从实际出发, 对电力企业经济性运行所需要采取的措施进行分析。在共享式基础资源的基础上, 对电力企业经济性运行体系进行了研究。

关键词: 资源共享; 资源集成平台; 电力系统

Research on economic operation system of electric power enterprises based on shared basic resources

PENG Zhirong, CHENG Yang, CHEN Jinhong

(Jiangmen Power Supply Bureau of Guangdong Power Grid Co., Ltd., Jiangmen 529399, China)

Absrtact: Under the background of new generation power system construction, how to effectively use the existing basic resources is an urgent problem to be solved. According to the type characteristics and integration requirements of China's basic resources, first the service-oriented SOA architecture, is in troduces and then a centralized platform is constructed based on shared basic resources to realize the construction of resource sharing platform, finally is constructed, from the actual point of view, the economic operation of the power enterprise measures needed to be taken to analyze. Finally, on the basis of shared basic resources, the economic operation system of power enterprises is studied.

Key words: resource sharing; resource integration platform; power system

0 引言

为贯彻落实《关于2011年推进电信基础设施共建共享的实施意见》文件精神, 需要持续推进共享共建基础资源的方针深入电网系统, 切实提升共建共享工作的管理层次, 保证基础资源利用的高效率。本文基于共享式基础资源的电力企业经济运行体系展开研究。新型电力系统集成了多套自动化系统, 如营销系统、用户信息采集系统等。考虑到不同电力企业使用不同的集成系统, 给构建电力企业信息集成环境造成了极大的不

便, 给电力企业之间的信息交互也带来了极大的困难。综合上述情况, 如何快速建立一种面向共享式基础资源的电力企业间的信息交互集成平台是电力系统发展的重中之重。

本文根据新型电力系统的结构特点和数据传输要求, 基于组件接口规范(CIS)、电力GIS系统、面向服务的架构(SOA)及公共信息模型(CIM)构建了基于共享式基础资源的信息集成平台, 实现电网可视化, 提高基于共享式基础资源电力企业之间的互联互通效率。

1 SOA技术架构

面向服务的体系结构（Services Oriented Architecture, SOA）是一种通用的体系结构，它利用规范的界面和契约将各种功能组件联系在一起。SOA是一个以柔性和耦合为特征的批发式服务架构。SOA的服务发布之后，可以被多种不同的平台服务所调用，形成一个基于信息协同的组件生态链条。因此，在逻辑性强的复杂环境下，SOA是更好的选择。SOA构建的原则是：按照业务的要求进行体系结构的建设，并以服务为目标实现各个业务的组件化和模块化，为电力系统的发展提供必要的服务。图1为面向服务架构示意图。

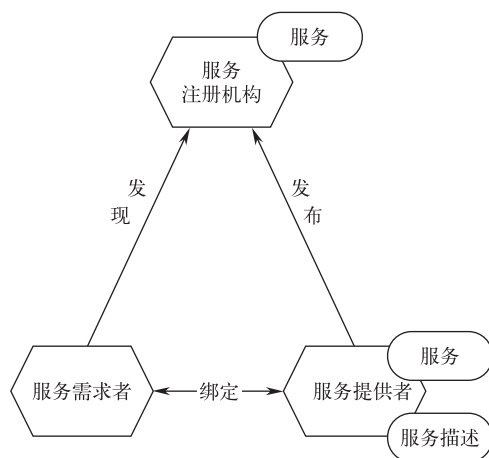


图1 面向服务架构示意图

Fig. 1 Service oriented architecture diagram

在SOA中，重点定义了诸如包装、自包含等一系列的对象设计与组件原则。同时，关于SOA的构建，在保障服务的灵活性、重用以及分布式耦合等设计准则也很重要。SOA的总体设计原理如下：

1) 明确接口定义。应尽量清楚地界定服务，以最大限度地降低申请者对服务的滥用。在服务中不向申请者显示私有数据。

2) 自包含与模块化。服务对组件和对象进行模块化分组，保证SOA的稳定且能够实现重复出现的功能，同时，完成执行性能服务实体的独立配置、完全独立性、自我管控和恢复以及版本管制等要求。

3) 服务的数量不宜过多。SOA主要集中在信息交流过程，而不是远程过程，当信息交流的数目过多时，服务之间的信息交流的频次将减少。

4) 释放密钥。服务的请求者可直观地看见SOA服务界面，但不能看见其对应的私有数据、当前状态、实现技术以及位置信息等。

5) 互通与兼容操作。这一战略在保证与服务有关的规范的连贯性与清晰性后将日益重要，服务对于安全性来说是必要的。

正如上面所提到的，SOA与基于共享式基础资源信息系统，通过各种功能交换数据并实现资源聚合的想法十分类似，SOA可以充分实现以共享资源为基础的资源集中平台建设。

2 电力经济性运行的资源集成平台

2.1 共享式资源集成需求

在此基础上，针对电力基础资源的类型特点，电力企业提出了多维度应用方案。随着电力系统生产规模的不断扩大，各类基础资源产生的数据信息体量不断增大，对信息集成平台的通信要求不断提高。为达到方便、快捷、完整和直接向各类信息申请人传递信息的目标，有效地消除信息孤岛问题，全面提高基于基础资源的信息集成平台的覆盖面积，2019年提出建设基于智能服务的新系统；2020年提出建设以大数据和云/雾/边缘计算为核心的基建方案，都有良好的应用前景。

随着新型电力系统的兴起，变压器、配电线路、发电机、输电线路及负荷等大量现有基础设施资源产生的数据和通信需求巨大，对信息集成平台的数据时延、采集频次和安全性等都提出了较高要求。为了实现以共享为基础的基础资源信息整合和数据共享，建设数字电网和信息化电力企业，本文利用SOA对与电力系统有关的电气设备等进行整合集成，将基础设施数据和用户数据、地理地图和数字地图进行整合。以共享的基础资源为基础，多维度实现电力基础信息的共享目标，这对提升电力系统管理水平、保障电网安

全运行和低成本建设新型电力系统等方面，都有着十分重要的建设意见。

2.2 基于电力基础资源的集成平台设计

2.2.1 基于电力基础资源的集成平台构成

基于共享式基础资源信息集成平台由基于CIM的数据集成模块、基于SOA的业务服务集成模块、数据交互模块和基于GIS的电网可视化模块四部分构成。

1) 基础数据集成模块。该方法通过建立一个统一的数据模型,解决在各个领域中多应用系统间所传递的信息是否有相同的含义这一难题。当前CIM的使用范围大大超过了先前所提出的界限标准,其核心程序的使用范围不断扩大,并能在电力企业内及电力企业间实现了语义交互。它不仅是一个接口的标准,而且在结构模型的建立、界面的统一数据的交换以及市场的沟通等领域都起到了很大的作用。

2) 业务服务集成模块。它可以便捷地实现多系统间的面向服务的集成目标,在电力企业中是一种较为成熟、先进的集成技术。SOA可以为电力公司新业务的扩充和已有业务的升级提供一种模块化方案。实现多电力企业之间基础资源信息的融合,共享基础资源服务管理数据,实现数据互联,数据共享多功能模块标准一致,数据库结构一致,实现电力系统的高度集成化。同时,在电力企业内部对各个业务部门的服务进行统一的维护与设计,从而实现提高业务整合度的目标。SOA为构建电力企业信息集成体系结构提供了一个更为实际的方法,无论用什么样的数据库管理平台,还是用什么样的操作系统来实施这些服务,都能用一种统一的、交互式的方法实现各类电力基础资源的搭建目标。SOA不但能为电力企业的业务拓展打下坚实的基础,还能确保各个电力业务部门间的信息交互,有利于数据信息的高效流通,实现技术资源信息的共享。

3) 资源数据交互模块。组件接口规范是一种信息交互数据的常用接口规范,不同于数据集成模块解决的多基础资源数据之间描述问题,数据交互主要提供标准规范的接口,实现数据传

输。CIS通过规定电力基础设施及其他电力企业使用规范的统一接口准则,实现技术电力设备和系统模块之间的数据规范化交互,或者是实现从信息集成平台高效申请基础资源数据。基于共享式基础资源集中平台存在着大量的信息交互过程,其中不同的数据对通信的要求各不相同,具体表现为数据与数据之间的耦合度要求、数据对实时性要求和数据对采集频次的要求高低等。本文设计的基于共享式基础资源的信息集成平台需要根据数据通信要求,设计多维度的数据交互接口,实现面向多类型基础资源数据的高效采集。各个应用系统之间数据交互架构如图2所示。

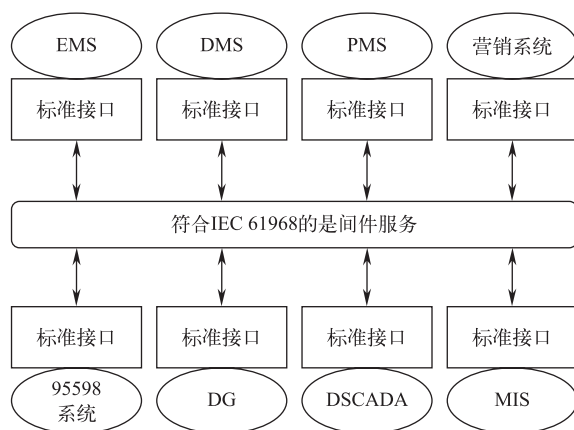


图 2 数据交互架构

Fig. 2 Data interaction architecture

4) 电网可视化模块。该模块是基于共享式基础资源集中平台的重要组成部分,在多种电力业务中都有广泛应用,如电网设备监测、基础设备管控和电力设备检修等。电网系统的可视化需要结合体现地理信息的完整性、真实性和直观性等特点,是实现基于共享式基础资源信息集成平台可视化建设的重要内容。本文通过增设ESB设计出基于SOA的电力GIS集成架构,如图3所示。本可视化模块将引入地理标记语言作为基于实际地理信息的数据格式转换标准,并将组件接口规范融合公共信息模型,数据接口也要依照公共信息模型建立。以图形可视化及电网资源的空间结构和位置信息为核心,实现电网拓扑结构与数据模型的搭建,是实现基于共享式基础资源集中平台的重要组成部分。

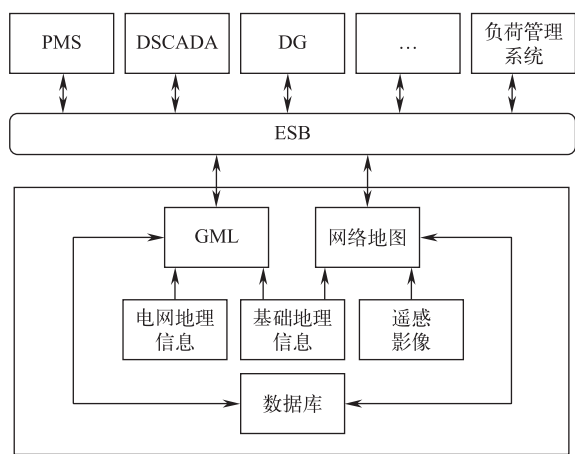


图3 基于SOA的电力GIS集成架构
Fig. 3 Integrated architecture of power GIS based on SOA

2.2.2 资源集成平台架构

基于面向服务的架构（SOA）、公共信息模型（CIM）、电力GIS系统及组件接口规范（CIS）构建了基于共享式基础电力资源信息集成平台。一体化信息集成平台在层次上从上到下依次分为模型层、服务层及总线层，其构成如图4所示。

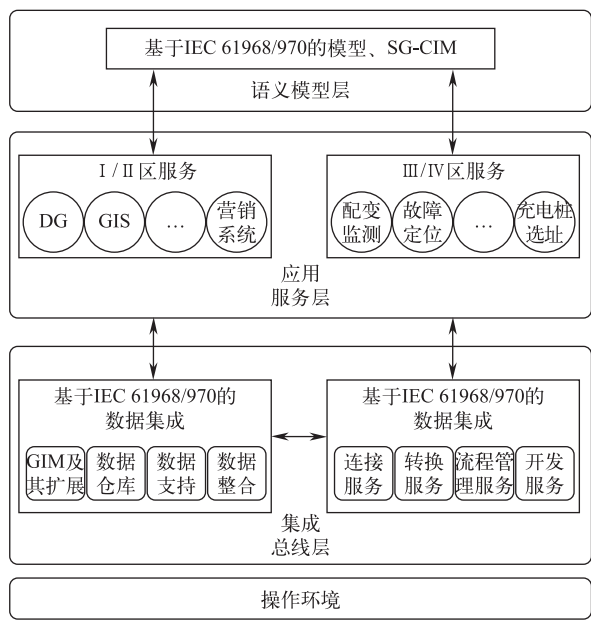


图4 一体化信息集成平台架构
Fig. 4 Integrated information integration platform architecture

1) 语义模型层。基于IEC 61970/968 CIM及SG-CIM为基于共享式基础资源集中平台提供标准交互模型，是资源集中平台的基础。

2) 应用服务层。引入ESB技术，结合电力系统中的各类流程营销服务、配电变压器监测、故障定位及充电桩选址等业务，形成了基于SOA的基础框架。

3) 集成总线层。由电力数据集成层和应用集成层两部分构成。其中，电力数据集成层由数据仓库、数据支持、数据整合和公共信息以及扩展模型四部分组成；应用集成层由各类流程管理服务、开发服务、转换服务和连接服务四部分组成。

3 电力共享式基础资源的运行经济性分析

2021年11月，《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》指出，要进一步推动与能源结构转型相适应的电力市场机制的构建，在广义范围内，让电力资源达到互利共享，并进行最优配置，鼓励通信企业、电网企业和铁塔公司等充分利用存量站址资源、公共资源和社会杆塔资源，能共享不再新建。电力基础资源共享是随着电力系统发展而发展起来的一种全新的共享思想，是支持新能源电力系统建设、减少重复投入及提高资源利用率的一项重大战略。

通过长期的投入和不断地发展，电力企业拥有大量的基础设施资源，如塔柱、房屋等。要充分发挥资源价值，提升资产的使用效率，拓展新的利润增长点，把基础资源经济化运营工作作为新型电力体系的一部分，要充分发挥其在数字经济发展中的产业优势和潜能，构建一个相辅相成、相互促进的电力企业集群。

电力企业要实现经济运行，就应以基础资源的经济性运作为基础，突破传统运作对设备安全管控的需求，并采取以“量价”为主导的以电力市场为导向的经营模式。因此，企业是否能够及时地进行理念上的改变，并寻找到合适的利益共通点，对电力企业能否顺利进行经济性运作起着至关重要的作用。基于共享式基础资源经济运行方法可以通过以下步骤实现：

1) 企业主动对接。推进电网基础资源走向电力市场，确立对新兴行业的引导作用，改变以

往“资源专用”的思维模式，建立起绿色共享，以市场为导向，协作共赢的观念，并在此基础上，做好基础资源使用的市场调研，全面收集相关的政策与市场信息，达到各方共赢与互惠的目标。

2) 积极整合资源。以共享的基础资源为基础，以电力公司的经济运作系统为核心，将电力公司能够共享利用的基础资源划分为四大类：发送柱塔、电力房产、配电柱塔和通信柱塔，并建立一个完善的统一的基础资源集中平台。利用科技手段，对各类资源进行数字化，并进行统一的评估，从而改变资源量大、塔多和分布广泛的现状，方便达到资源共享的目标。

3) 标准作业。建立共享资源经济化运营的安全管理模式，根据各种融合场景所涉及的不同的施工环境和设备管理要求，在具体推进时，坚持“事前防范为主”的安全管理的原则，着重抓好生产全过程管理的各个环节的业务细节。

4) 明确责任界限。将资源所属单位和资产管理部门作为核心，从设备管理的角度考虑，首先对融合共享的技术要求进行确定。与此同时，还要对相关基础资源在经济化运行过程中的设备安装、调试和运行等环节的职责边界进行界定，对具体的条件要求和管理责任进行明确，以充分保障电网的安全运行。

4 结束语

本文基于共享式基础资源电力企业经济性运行体系进行研究，介绍面向服务的架构，构建基于共享式基础资源的集中平台，实现资源共享平台的建设。最后从实际出发，指出电力企业经济性运行的必要步骤，实现整体基于共享式基础资源电力企业经济性运行体系的搭建，对电力系统的发展具有重要意义，对低成本建设新型电力系统起到了良好的推动作用，是新时代电网建设的

必由之路。

参考文献

- [1] SAN-YIH HWANG et al. Dynamic web service selection for reliable Web service composition[J]. IEEE Transactions on Services Computing, 2008, 1(2): 104-116.
- [2] Francisco Curbera, et al. Unraveling the web services web: an introduction to SOAP, WSDL and UDDI[J]. IEEE Internet Computing, 2002, 6(2): 86-93.
- [3] 吴文传, 张伯明, 孙宏斌, 等. 主动配电网能量管理与分布式资源集群控制[J]. 电力系统自动化, 2020, 44(9): 111-118.
- [4] LI Zhigang, et al. Electricity, heat and gas marketing information system based on SOA architecture[J]. Advanced Materials Research, 2013, 2534(756-759): 1119-1125.
- [5] DOSEPH JADAO. Web-services-based architecture for information integration in nigeria deregulated electricity market environment[J]. International Journal of Computer Applications, 2014, 87(13): 1-8.
- [6] NILA A SATHE, PATRICIA LEE, NUNZIA BETTINSOLI GIUSE. A power information user (PIU) model to promote information integration in Tennessee's public health community[J]. Journal of the Medical Library Association, 2004, 92(4): 459-64.

作者简介

彭志荣(1975—)，男，高级工程师，主要研究方向为电力通信、智能应用。

(收稿日期: 2023-01-14)