

文章编号:1005-0523(2012)02-0027-04

电力企业信息系统应用集成技术研究

谢承旺,周娟

(华东交通大学软件学院,江西 南昌 330013)

摘要:国内电力企业信息系统存在重复开发、独立运行、分散管理、缺乏规划等问题,难以满足集约化、集中化和精细化管理的要求。文章研究了面向国内电力企业的基于SOA架构的多层次应用集成方案和技术,支持在数据层、服务/消息层和流程层3个层面进行电力行业的应用集成,所采用的集成方案和技术体系都是基于最新的服务应用集成标准和较成熟的技术体系,不仅能降低应用集成的风险,而且还能降低集成工作的成本。

关键词:电力企业;SOA架构;Web服务;信息系统集成

中图分类号:TP391

文献标志码:A

电力行业是国民经济的重要基础产业,其信息化建设一直是国家经济发展战略中重要关注内容。从上世纪60年代初开始,电力企业相继建立了营销技术支持系统、生产管理技术支持系统、CRM系统、ERP系统以及EAM系统、SCM系统、送配电管理的DMS/EMS、SCADA等应用业务系统^[1]。然而,这些应用还仅仅停留在局部应用和分散开发的层面上,离企业生产经营活动统一管控的要求还有较大距离,不能满足电力集团公司改革后的集约化、集中化和精细化管理要求,业务系统间缺乏有效的信息共享机制,使得企业业务流程中存在断层,完成业务流程需要大量的手工工作。这种状况严重影响到改革后的电力企业在市场环境下的运作,不能满足市场对电力企业提出的加快电能和电网发展,提高供电安全性、可靠性和服务水平的要求。

近年来,以国家电网、国家电力集团为代表的电力企业纷纷投入大量资金启动了各种规模的应用集成项目,以建立一体化的企业级应用集成平台,实现企业内各种业务应用的信息共享与集成,支持集中化管理与企业决策。因此,针对电力行业的应用集成技术是目前电力行业迫切需要的软件技术,具有重要的现实意义和极大的市场需求。

从技术层面来看,建立一体化企业级应用集成平台最关键的技术是如何有效集成各种分布异构的应用系统,实现业务系统间信息的交互与共享。目前,电力行业应用集成的常用方法是采用数据交换中间件来进行数据层的集成以及各种适配器来进行应用系统接口层的集成,这些集成方法的实施需要考虑各个系统诸多的技术因素和实现细节,工作量和难度都很大,同时集成的系统也缺乏灵活性和可扩展性^[2]。

本文采用的SOA(service oriented architecture, SOA)架构和Web服务的技术是近年来发展很快的新一代软件开发和系统集成技术^[3]。基于SOA架构的集成是通过将已有系统的功能封装为接口明确的、标准化的、与具体实现无关的Web服务,并在业务层使用业务流程组合粗粒度的服务来完成系统集成。在基于SOA架构的集成方案中传统的基于数据的应用集成转变为更粗粒度的基于业务数据的应用集成;传统的基于接口的应用集成转变为基于服务和业务消息的应用集成;而传统的基于脚本(场景)的应用集成转

收稿日期:2012-02-10

基金项目:国家自然科学基金项目(61165004);江西省科技支撑计划项目(20112BBE50026);江西省自然科学基金项目(20114BAB201025);江西省教育厅科技项目(GJJ12307)

作者简介:谢承旺(1974—),男,讲师,博士,研究方向为软件新技术、智能计算等。

变为基于高层业务流程的集成。与传统集成方案相比,基于 SOA 架构的集成方式更为简单、高效、易扩展,同时可以灵活地适应业务需求的变更。

1 应用集成方案

在电力企业一体化信息集成平台的建设中,需要有效地解决以下几个问题:将分散在各个业务系统中不同类型、不同存储方式的数据进行整合,实现集中管理和存储;使分散在各地的异构应用系统之间互联互通;使分散的应用系统基于企业业务流程进行协同工作。

这些问题的解决涉及到数据、接口和流程等多方面的集成。电力企业已有的应用系统具有多样异构的特点,它们采用了各种不同的开发平台、编程语言和消息传递协议,同时各个业务系统之间的业务联系紧密,需要进行多系统、多部门协同作业。传统的集成方法和技术涉及到异构系统诸多的底层实现细节,实施难度大^[4]。

在面向服务的集成技术中,异构系统的接口以及异质的数据能以服务的方式发布,这些服务屏蔽了系统和数据的底层实现技术和通信协议的差异。协议转换和异构系统间的通信等任务都由面向服务的基础设施来完成(如 ESB, enterprise service bus),集成人员只需关心上层的业务逻辑,使得集成工作和管理维护工作得到了简化。同时,利用面向服务的工作流(如 BPEL, business process execution language)等可以在服务层之上快速构造业务流程,协同各个业务系统。在业务发生变化时,企业能够通过快速更改业务流程,达到业务的随需而变^[5]。

本文的应用集成方案针对国内电力行业的集成需求,主要从数据层、服务/消息层和流程层等3个层次实施电力行业的应用集成,图1为电力行业信息系统应用集成方案的总体框架图。

图1中的数据中心是指对电力企业中的实时数据和管理数据等进行整合,形成一个集中管理和存储的数据中心。这些数据一方面支持业务应用系统的运作,另一方面可实现对企业信息资源的深层挖掘,支持数据分析和企业决策。

服务/消息总线提供业务系统间数据交换的公共通道。业务系统的接口在服务/消息总线中注册为服务,总线为这些服务提供了协议转换、消息路由、消息过滤和数据适配等功能,从而实现各个业务系统接口间的互联互通。

业务流程中心可以按照企业的业务需求,定制各种流程。这些流程通过整合服务/消息总线中各个业务系统发布的服务,达到多个业务系统之间信息共享和协同工作的目的。

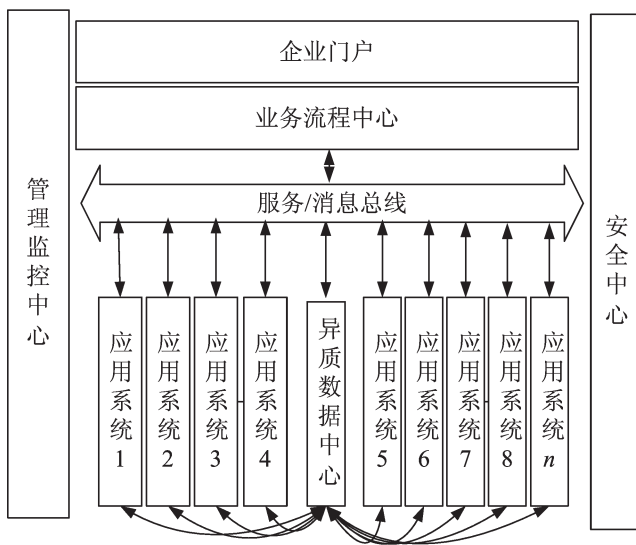


图1 电力行业信息系统应用集成方案总体框架

Fig.1 Framework information system application integration in power enterprises

2 集成的关键技术

2.1 基于SDO标准实现多样异构数据的整合

SDO(service data object)的设计是为了简化和统一应用程序处理数据的方式^[6]。利用SDO技术可将关系数据库、XML数据源、Web服务等异构数据源中的数据封装为服务数据对象(SDO)。应用程序编程人员通过使用数据访问服务(DAS, data access services)对数据对象的操作来统一访问各种异构数据,实现

多样异构数据的整合。

SDO框架涉及3个基本概念:数据访问服务、数据图和数据对象。数据对象是业务数据的表达和封装,由属性的键/值对组成,每个值都可以是原始的数据类型或是另一个数据对象。数据对象提供了创建、删除以及获得数据元信息的各种方法。数据对象链接在一起,包含在数据图中。数据图是一个描述数据集合的分层结构,它包括一个数据对象树和另一个称作变更摘要(change summary)的结构。变更摘要记录了数据图中所有数据对象的历史更改信息。数据访问服务是一种提供对特定数据源进行访问的组件,不同的数据源和技术(如XML,JMS,JCA,JDBC等)会有不同的数据访问服务。数据访问服务总是以数据图方式返回数据信息而隐藏了实际的数据存储信息。

利用SDO框架,可以将各种异构数据源中的数据封装为使用具有自描述特性的数据图和数据对象,屏蔽了底层数据源的多样异构性。上层应用程序可以使用数据访问服务(DAS)访问和操纵这些服务数据对象,而无需关心底层数据的存储方式、位置等信息,实现对多样异构数据源的统一访问。

2.2 基于 JBI 绑定组件实现异构系统的接口适配和集成

JBI(java business integration)是一种插件式的集成架构,可以支持服务引擎和绑定组件两类组件作为其插件。绑定组件扮演了传统EAI(enterprise application integration)技术中适配器的角色。不同的绑定组件可以连接不同的应用系统,将系统使用的特定协议的消息转换为标准化的消息,从而实现应用系统的接口适配。企业可以根据现有业务系统提供厂商或其所采用的技术,选择相应的绑定组件,将现有的应用系统连接到JBI环境中,实现系统间应用接口级的交互访问。例如,当需要实现对MQ(messages queue)服务器的连接和访问,可以在JMS(java message services)绑定组件中将MQ服务器的接口发布为一个服务。上层应用程序可以通过调用这个服务与MQ服务器进行交互,JMS绑定组件在交互过程中自动完成从JMS消息到标准化消息(XML格式)的转换工作。图2是基于服务/消息总线的系统集成示意图。

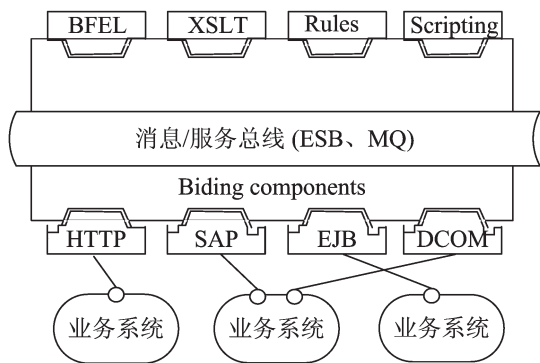


图2 基于服务/消息总线的系统集成

Fig.2 Systems integration based on the service / message bus

进一步指出,JBI绑定组件和传统的接口适配器的不同之处在于:① 服务化:JBI绑定组件将应用程序的接口发布为基于WSDL接口的标准化的服务,从而支持更通用的访问;② 标准化:JBI绑定组件自身的开发是基于JBI规范,具有通用的API,不同JBI环境中开发的组件原则上是可以通用的,因此具有丰富的组件资源;③ 可扩展性:JBI环境具有插件式的架构,可以在运行时添加JBI绑定组件,实现对某个新应用系统接口的访问。综上所述,使用JBI绑定组件实现异构系统的接口适配的技术是可行的。

2.3 基于 BPEL 规范实现业务流程层的集成

BPEL是一种基于Web服务的业务流程执行语言,可以有效支持业务流程集成工作^[7]。BPEL与一般的编程语言相比具有更高的抽象层次,一般说来,BPEL并不实现具体的业务逻辑,而是在更高的层面编写企业业务流程。本文的集成方案中各种业务系统的接口以服务的形式对外发布,BPEL业

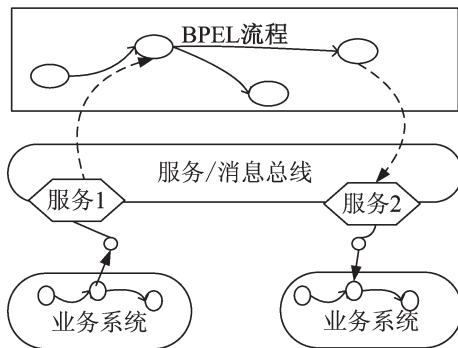


图3 使用 BPEL 整合多个业务系统的流程

Fig.3 The use of BPEL integration of multiple business system

务流程通过调用应用系统发布的服务来协调各个应用系统,使之协同工作,共同完成任务。通过BPEL流程可以有效地整合各个应用系统中原本分离的业务流程,使之成为一个完整的业务流程,达到业务流程集成的目的。图3为使用BPEL整合多个业务系统的流程示意图。

文中的技术方案针对国内电力企业的特点量身定制,采用了最新的基于SOA架构的应用集成技术,符合最新的应用集成标准和SOA规范^[8],更为重要的是这些标准规范和技术体系均较为成熟,这样大大降低了系统集成的风险。

3 结束语

基于SOA架构的信息系统应用集成技术能够改变电力行业当前的软件开发模式以及传统系统集成方法所造成的电力系统“信息孤岛”和信息系统集成的紧密耦合局面,是目前电力行业迫切需要的软件技术。

该集成方案从数据层、服务/消息层和流程层等3个层面实施电力行业的应用集成,它是较为全面的整体解决方案。采用了SDO技术标准进行数据层的集成,形成一个可以集中管理的数据中心;使用JBI绑定组件实施业务系统接口级的集成,实现各个业务系统接口间的互联互通;基于BPEL标准实现流程层的集成,贯通多个业务系统中相互分离的业务流程,形成企业完整的业务流程。这些标准化的技术体系不仅降低了系统集成的风险还将大幅降低应用集成平台与应用工作的成本。

参考文献:

- [1] 曹渝昆. 基于SOA的大型电力企业信息系统集成研究[J]. 上海电力学院学报, 2011, 27(1): 53-56.
- [2] 李锦棠. 企业SOA服务集成的研究与设计[D]. 广州: 广东工业大学, 2006: 4.
- [3] 王铮钧. EAI中本体异构数据集成中间件的设计与实现[J]. 计算机应用与软件, 2010, 27(8): 164-168.
- [4] 刘松, 付晓江. 面向服务的企业应用集成架构[J]. 吉林大学学报: 信息科学版, 2005, 23(6): 657-663.
- [5] 王恩德. 利用SOA构建新一代企业管理信息系统[J]. 吉林大学学报: 信息科学版, 2006, 24(3): 322-329.
- [6] 郭飞. SOA中服务组合与自动构建技术研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2008: 4.
- [7] 张海峰, 马苏. 基于SOA的企业应用集成技术研究与实现[J]. 计算机应用与软件, 2011, 28(7): 192-194.
- [8] 杨婷. 基于SOA架构的企业应用集成(EAI)技术研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2009: 9.

A Research on Application Integration Technology in Power Enterprises

Xie Chengwang, Zhou Juan

(School of Software, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: There exist some problems in domestic power industry's information systems such as repeated development, independent operation and so on. It is difficult to meet the requirements of intensive, centralized and fine management. Multi-layer application integration scheme based on SOA architecture has been investigated in this paper, which supports the integration in data layer, service or message layer and process layer. The integration scheme and technologies are all based on the latest service integration standards and more mature forms, which not only can reduce the risk but also can reduce the cost of application integration.

Key words: power industry; SOA architecture; web services; application integration