

电力生产管理系统应用集成平台^①

郑浩泉, 陈刚, 吴淑玮

(国网电力科学研究院, 南京 211100)

摘要: 介绍了国网公司电力生产管理系统的集成需求, 分析了其对应用集成平台的诉求, 基于此对应用集成平台的总体架构、功能设计和关键技术特性进行了阐述, 为电网企业的一体化管理和应用集成提供一个借鉴的思路和方案。

关键词: 集成平台; 数据集成; 应用集成; 流程集成

Electricity Production Management System Application Integration Platform

ZHENG Hao-Quan, CHEN Gang, WU Shu-Wei

(State Grid Electric Power Research Institute, Nanjing 211100, China)

Abstract: The paper introduces the SGC integration requirements of electric power production management system, and analyzes the demand of application integration platform. Based on this, the paper expounds the overall architecture, function design and key technical features of the platform. It provides a reference to the ideas and solutions for the power grid enterprise's unified management and application integration eventually.

Key words: integration platform; data integration; application integration; process integration

国家电网公司设备(资产)运维精益管理系统(Power Production Management System 2.0, PMS2.0)是“三集五大”体系建设中的“大检修”体系内容, 支撑运维检修全过程精益化管理和电网资产的全寿命周期管理, 覆盖国网公司运维检修业务, 贯穿生产管理全过程, 更大范围地实现数据共享和业务融合^[1]。

PMS2.0为总部、省公司二级部署, 总部、省公司和地市(县)公司三级应用。部署在省公司的应用, 同时支撑省公司、省检修公司和地市(县)公司的运检业务, 并在地市公司部署电网资源数据代理服务, 以提高地市公司电网资源应用效率和可靠性; 部署在国网公司总部应用, 与省公司进行纵向贯通, 支撑国网范围内的总部上层应用。由此可见, PMS2.0作为整个电网企业管理的核心业务, 涉及众多部门和专业, 跨部门、跨专业系统的业务协同不可避免。通过集成平台的建设和集成规范的制定, 落实了围绕人力资源、财务、物资等公司核心资源的集约化管理要求。基于集成平台, 实现与电网规划、基建管理、调度管理、

营销管理的数据共享和业务集成, 实现设备(资产)从规划、安装、运行、退役、再利用直至报废的资产全寿命管理, 实现与ERP、人资、财务和物资的横向贯通, 实现设备(资产)运检成本归集和资源的优化配置^[2]。

PMS2.0集成平台的建设按照国网公司“三集五大”的管理要求, 遵循易用性、全面性、适用性、安全性、信息共享及效率优先原则, 进行系统集成设计, 建立与其他业务系统的集成规范, 按照分工协同的原则制定数据集成、流程集成、应用集成标准。系统集成设计采用标准化设计, 即标准化接口规范, 开发公用的标准接口组件, 提升系统集成设计开发效率; 通过强化日志监控与界面集成监控, 采用接口容错设计; 采用可扩展性设计, 通过插件式、模块化设计, 场景动态定制方法, 增强接口可扩展性。

1 集成需求分析

1.1 总体集成需求

PMS2.0的横向数据共享和应用集成主要是在省

^① 收稿时间:2014-05-30;收到修改稿时间:2014-07-04

公司和总部两个层面。在省公司层面, PMS2.0 以三种方式实现三类数据的接入: 一是与输变电在线监测系统主站直接共享设备在线监测信息; 二是通过海量实时平台实现配电自动化信息、调度自动化信息、用电信息采集信息等实时数据的共享; 三是通过数据中心和 ESB 实现与二级部署的 ERP 系统、营销管理系统、调度管理系统等管理数据实现数据共享和业务协同。在总部层面, PMS2.0 主要通过 ESB 和数据中心, 实现与一级部署的规划管理系统、电能质量监督管理系统、ERP 系统和直升机智能巡检系统等实现数据共享和业务协同, 并通过纵向数据交换平台实现与 PMS2.0 的省公司应用的纵向贯通。系统总体集成架构概览如图 1 所示。

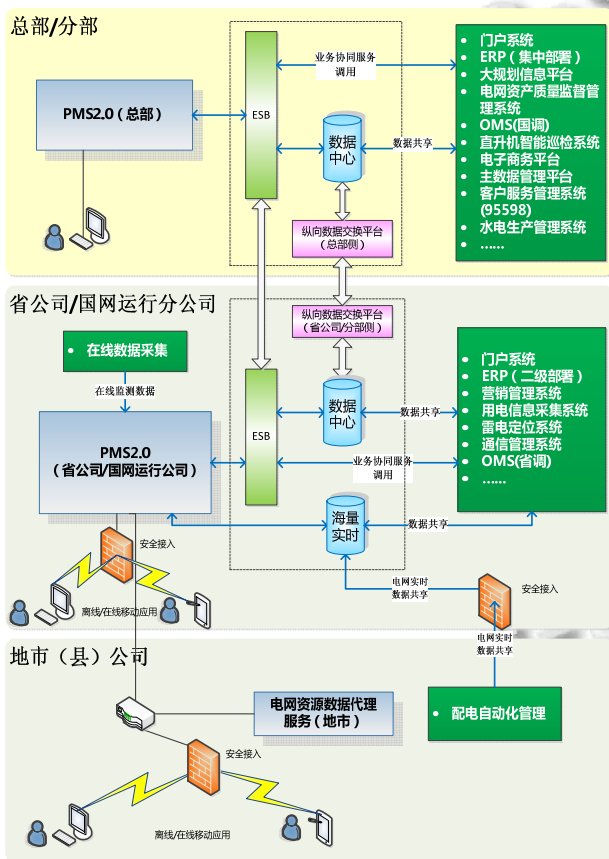


图 1 总体集成概览图

1.2 集成分类

根据企业实际应用需求的不同, 集成有不同覆盖范围和实际内涵。从企业计算机应用的发展趋势可以看出, 从集成的广度上, 企业计算机应用从最初的孤立应用, 经过部门级的集成, 企业级的集成、发展到当今企业间的集成; 从集成的深度上, 集成已经从最初的

信息集成扩展到当今的过程集成和未来的知识集成^[3]。

从 PMS2.0 企业集成实现的层次出发, 集成可分为数据集成、应用集成和流程集成三大类。数据集成是指应用在数据层面的共享与同步; 应用集成是指一个业务应用调用另一业务应用的功能, 执行一个操作得到操作结果或获取相关信息, 或者发送信息触发另一个业务应用内的进一步操作; 流程集成是指通过编排各个业务应用中的功能, 实现一个完整的业务流程。

2 总体架构

PMS2.0 集成平台将企业内部各种不同的管理信息系统以及各种企业技术标准规范相结合, 消除各应用之间的信息孤岛, 将 IT 资源整合为一个整体应用, 并进行信息的共享和业务的协同^[4]。集成平台总体架构主要由信息展现层、服务整合层、服务接入层、应用层及集成代理等部分组成(图 2)。

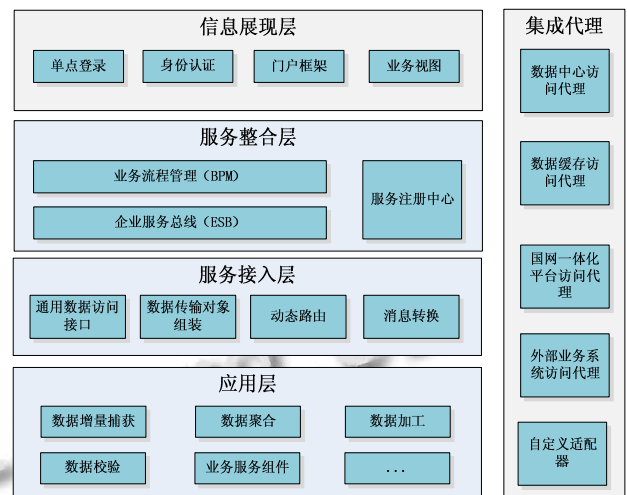


图 2 集成平台总体架构图

2.1 信息展现层

信息展现层为业务应用的操作提供统一入口和集成展现的信息平台, 基于规约各种信息展现的形式、样式供门户及各业务应用作为界面设计参考依据, 并通过对现有企业门户进行 web2.0 功能嵌入, 实现门户框架与业务视图的有效融合。同时通过集成代理接入国网统一权限平台认证服务、人员组织机构管理、权限管理等功能, 实现单点登录和身份认证。

2.2 服务整合层

服务整合层提供企业服务总线、服务注册中心和流程管理平台。通过企业服务总线为应用系统提供业

务服务集成的能力;通过服务注册中心实现服务注册、服务存储、服务生命周期管理和服务监控管理;通过流程管理平台提供业务流程整合的能力,实现流程定义、流程整合、流程编排和流程监控功能.

2.3 服务接入层

服务接入层作为 PMS2.0 对外部应用提供服务的统一入口,通过服务接入层,集成平台支持业务应用通过标准协议接口接入 SOA 整体架构,使得业务应用提供的功能成为 SOA 架构中的服务.

2.4 应用层

应用层提供通用集成逻辑组件以及核心业务逻辑的远程外观.从 PMS2.0 的集成需求出发,应用层主要包括数据增量捕获、数据聚合、数据加工、数据校验等公共组件.

2.5 集成代理

集成代理为 PMS2.0 提供对外部系统进行访问的统一出口,作用主要有三点,一是将与外部业务系统的接口进行扎口,便于统一管理和监控;二是屏蔽业务应用与国网一体化平台、商用套件集成的技术细节;三是对接口服务、服务提供者、服务消费者三个实体的行为模型监控^[5].

3 关键技术特性

3.1 平台微内核体系

集成平台采取微内核体系设计,基于 JMX 技术构建,提供了基础的线程、通讯、资源和事务服务,其他扩展服务如安全服务、监控服务、集群服务、JDBC 服务、部署服务等可以通过可插拔的方式加入进来.通过微内核体系,大大减少了集成平台内部接口的复杂性,实现更加健壮的软件结构,并提供更加稳定高效的运行期表现(图 3).

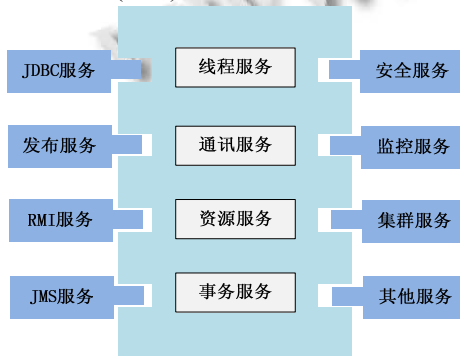


图 3 集成平台微内核体系

3.2 服务地址透明

业务应用的功能接口,被接入到集成平台中,集成平台自动将该功能接口以服务的方式进行封装,并注册到服务注册目录.服务注册目录为所有接入的服务建立索引,对这些服务进行编目,以便服务的请求者能够通过简单的名称索引,就可以发现和调用所需要的服务,而不需要关心所需服务的具体地址信息,做到服务地址透明和服务实现透明.

服务注册目录以 UDDI 3.0 标准为基础,并在此之上加入了自身的扩展.

3.3 事件驱动架构

事件驱动架构(Event Driven Architecture, EDA)中,通过一系列的构件来为需要简单的事件管理功能的大型应用提供解决方案,它所能提供的功能包括事件生成、事件订阅/发布、事件处理、事件持久化和事件查询等,用户可通过简单的配置方式,订阅自己感兴趣的 EDA 事件.

集成平台采用了 EDA,定义了系统通用事件模型,降低了系统内部、以及系统与外部扩展系统之间耦合度,增加了系统的可扩展性.

3.4 通用数据服务

集成平台基于国际电工委员会(IEC)制定的 IEC 61968 系列国际标准,制定了通用的数据流转服务接口类型、接口输入输出标准、接口消息模型,给出数据流转服务交换方式和交换格式.

服务的请求者将数据传入时,会被集成平台封装成带有元数据的通用数据格式,这个时候的数据转换,就是将传入数据的元数据,按照目标数据格式的元数据进行变迁和转换(图 4).

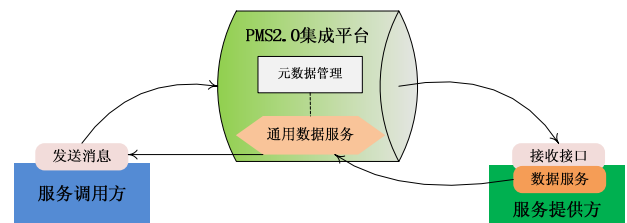


图 4 通用数据服务

集成平台对每一个接入到平台中的服务数据的元数据进行统一管理,通过一系列的元数据变更和变迁,使得不同系统间同语义的异构数据能够进行相互转换、相互传递.

3.5 数据整合引擎

针对各类数据存储介质,集成平台预置了包括生产数据库、归档数据库、结构化数据中心、非结构化数据中心等多种数据访问组件,并基于业务流程引擎有机地对数据抽取、转换、整合、装载过程进行编排;基于元数据管理对整合过程进行简单定义、修改和重用.从而保证整合过程可视化定义、最优化执行.

4 核心功能技术方案

4.1 统一服务框架

集成平台由业务应用和集成基础设施两大部分构成.业务应用包括 PMS2.0、ERP、物资、营销、调度等业务系统;集成基础设施包括企业服务总线、共享文件服务器、数据中心等套件(图 5).

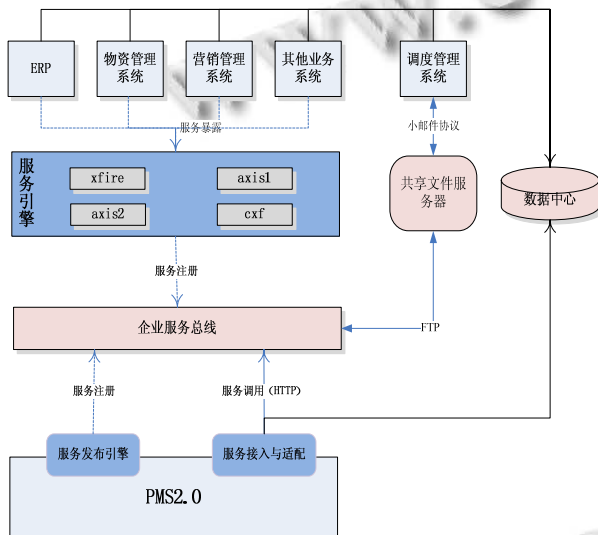


图 5 统一服务框架

PMS2.0 通过服务发布引擎将需要对外暴露的功能接口注册到企业服务总线上,供外部业务应用调用;PMS2.0 同时通过服务接入与适配组件,统一调用外部应用的功能接口.

对于向调度管理系统发起的服务调用,通过企业服务总线的协议转换功能,将 PMS2.0 发起的 WebService 调用中的 Soap 报文转换为 E 语言文本,经 FTP 协议保存到共享文件服务器的指定目录中,调度管理系统则通过小邮件协议连接到共享文件服务器以获取数据;而由调度管理系统发起的调用,其服务调用信息以 E 语言文本方式、经小邮件协议保存到共享文件服务器,企业服务总线则通过 FTP 协议轮询共享

文件服务器指定目录,获取到新的 E 语言文件时,将其转换为 Soap 报文,并触发注册在企业服务总线上的 PMS2.0 通用数据服务,最后路由到相应的业务功能接口.

对于待发布的业务数据,PMS2.0 通过服务接入与适配组件,将业务数据推送到数据中心,同时通过 ESB 通知对端业务应用,对端业务应用则根据消息通知,到数据中心获取相应数据.同样的,外部业务应用也将待发布的业务数据推送到数据中心,通过 ESB 通知到 PMS2.0,PMS2.0 则根据消息通知中的规则,到数据中心中获取相应业务数据.

4.2 通用集成代理组件

通用集成代理组件向业务开发人员提供友好的、统一的、通用的服务接口代理,屏蔽底层的通讯细节(soap、jms、ftp、jdbc 等),屏蔽数据传输对象格式的封装(xml、E 语言、二进制对象等).主要分为两种情况:PMS2.0 向对端业务系统发送数据,PMS2.0 从对端业务系统获取数据.

(1) 向对端业务系统发送数据

首先获取待发送的业务数据;然后通过服务代理工厂,根据服务接口、服务名、服务类型构造对应的服务代理对象实例(服务类型支持 webservice、jms、jdbc 三种);最后通过服务代理对象将业务数据发送到对端,服务代理对象同时负责根据业务对象类型上的注解,将业务对象实例转换为指定格式的数据传输对象实例.该过程以伪代码描述如下所示:

```
//从业务数据源中获取业务对象实例
```

```
List<TBDZ> lists = hibernateDao.
```

```
queryForListWithSql("...");
```

```
//通过服务代理工厂构造服务代理对象
```

```
IServiceAgent agent = ServiceAgentFactory.create(服务地址, 服务名, 服务类型);
```

```
//通过服务代理对象将业务对象实例转换为数据传输对象实例并发送到对端业务系统
```

```
agent.sendDdatas(lists);
```

(2) 从对端业务系统获取数据

首先通过服务代理工厂,根据服务接口、服务名、服务类型构造对应的服务代理对象实例(服务类型支持 webservice、jms、jdbc 三种);然后通过服务代理对象向对端业务系统获取指定的数据传输对象,同时根据业务对象类型上的注解,将数据传输对象转换为业

务对象实例;最后保存到当前的业务数据源中.该过程以伪代码描述如下所示:

```

//通过服务代理工厂构造服务代理对象
IServiceAgent agent = ServiceAgentFactory.create(服务地址, 服务名, 服务类型);
//从对端业务应用获取数据,并根据业务类型上的注解将其自动转换为业务对象实例
List<TBDZ> lists = agent.getDatas(TBDZ.class, String[] params);
//将业务对象实例保存到业务数据源
Int recordcount = hibernateDao.save(lists);

```

4.3 基于注解的对象映射框架

在进行集成设计时,根据集成场景定义了相应的数据传输对象,而该数据传输对象往往跟业务系统的物理对象是不一致的.鉴于此,PMS2.0集成平台设计了对象映射框架,通过该对象映射框架,在业务对象类型上进行注解,PMS2.0的业务实体对象能够自动映射为集成场景所需要的数据传输对象;同样的,基于指定业务对象类型上的注解,数据传输对象也能反向映射为该类型的业务实体对象(图6).

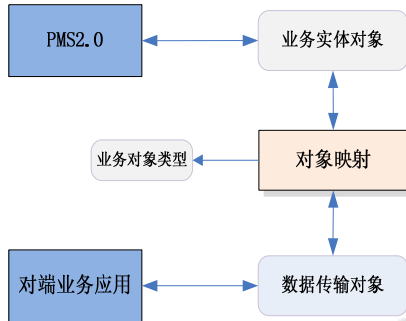


图6 对象映射框架

5 结语

PMS2.0集成平台是一个遵循SOA理念、架构于微内核体系之上的企业集成基础设施环境,具备面向服务、事件驱动、面向消息的特性,并提供以融合集成特性和面向服务特性为一体的基础架构,以一种高度分布的部署模型,统一消息的数据模型,高度可扩展、包含开放端点的体系,实现一个对各种业务集成应用“来者不拒”的智能化的集成和管理中介,实现被集成的各个业务应用之间的数据汇总、数据整合以及信息共享.

参考文献

- 1 徐向东,党倩,景中昌.省级电网生产管理系统设计应用与效益分析.电力信息化,2012,10(12):6-10.
- 2 董昕.电力企业统一生产管理系统基础架构.计算机应用与软件,2009,26(11):189-192.
- 3 范玉顺,李慧芳.企业集成技术的研究现状与发展趋势.中国制造业信息化,2003,32(1):59-61.
- 4 菅志清,祝顺吾.电力企业应用集成平台项目风险控制与管理.电力信息化,2012,10(8):73-76.
- 5 吴淑玮,闫训超.信息系统数据交换技术分析.计算机系统应用,2012,21(4):18-22.