

# 电力生产管理系统业务支撑平台<sup>①</sup>

郑浩泉, 刘士进, 闫训超

(国网电力科学研究院, 南京 211100)

**摘 要:** 本文介绍了当前电力生产管理系统的建设需求, 并充分考虑业务的未来发展, 分析了业务系统的建设对业务支撑平台的诉求, 基于此阐述了业务支撑平台的定位和特点, 最终对业务支撑平台的设计思想和实现思路进行了详细论述.

**关键词:** 生产管理系统; 技术平台; 业务平台; 集成平台

## Electricity Production Management System Business Support Platform

ZHENG Hao-Quan, LIU Shi-Jin, YAN Xun-Chao

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

**Abstract:** The text introduces current construction requirement of power production management system, fully considering future development of business, analyzing the requirement of construction of business system which for business support platform, on which, the text expounds position and feature of business support platform, and finally discussing design idea and implementation approach of business support platform in detail.

**Key words:** production management system; technology platform; business platform; integration platform

电力生产管理系统 (Production Management System, PMS) 是国家电网公司“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, 提高国网公司生产管理水平. PMS 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<sup>[1]</sup>.

在 PMS 的建设过程中, 为了加强风险管控, 灵活支持业务变革和创新, 整合资源并节约开发成本, 将应用系统构建在一个具有高性能、高扩展、高安全、易管理的业务支撑平台上, 并通过这个平台实现 SOA 的业务目标. 应用系统本身更多地关注于对业务本身的实现以及客户体验的完善, 以实现用最优的架构和最少的代价快速响应前台需求.

PMS 业务支撑平台提供了多种开发组件、插件和服务, 对整个项目的开发提供了全面、快捷的支撑. 本文从介绍 PMS 的主要功能需求出发, 列举了 PMS 业

务应用对平台的总体要求, 并阐述了平台的总体结构、技术特性和实现过程.

## 1 功能概述

### 1.1 业务功能简介

PMS 业务功能架构可分为标准中心、电网资源中心、计划中心、运维检修中心、监督评价中心和决策支持中心这六大中心, 结合横向的数据共享与业务协同, 实现资产全寿命管理.

PMS 作为整个电网企业的核心业务, 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. 通过与 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<sup>[2]</sup>.

① 收稿时间:2013-07-15;收到修改稿时间:2013-08-15

### 1.2 业务支撑平台需求

PMS 业务支撑平台包括可复用的软件开发框架和组件,是一套独立的软件基础架构,是开发、部署、运行和管理 PMS 业务应用的基础.基于 PMS 业务功能需求,对业务支撑平台的总体要求有:

- ① 提供柔性、统一和易用的模块化框架;
- ② 具备基于业务语义的模型描述和执行能力;
- ③ 具备支撑大规模业务应用开发和运行的能力;
- ④ 提供直观、易用、灵活的应用展现交互方式;
- ⑤ 具备对业务应用运行状态的智能诊断、调优和监控能力;
- ⑥ 提供基于云模式的企业应用开发与运行环境;
- ⑦ 具备与国网一体化信息平台其它组成部分的深度集成能力.

## 2 总体架构

PMS 业务支撑平台可分为技术平台、业务平台、集成平台三大部分(图 1).

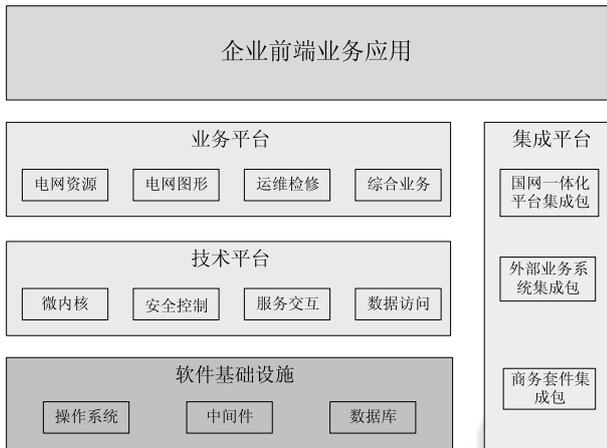


图 1 平台总体架构图

### 2.1 技术平台

技术平台运行在软件基础设施之上,用于提炼各业务应用共有技术,整合成为基础开发平台,它可以统一各技术开发团队开发规范和技术路线,在软件设计、开发、运维和管理的各个阶段提供支撑.其作用归纳起来主要有三点,一是收敛技术路线,提高开发复用度;二是降低开发难度,提高系统交付效率;三是加强对技术团队的管理<sup>[3]</sup>.

### 2.2 集成平台

集成平台是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<sup>[4]</sup>.对于 PMS 业务应用而言,集成平台的作用主要有三点,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<sup>[5]</sup>.

### 2.3 业务平台

业务平台运行在技术平台之上,并通过集成平台与外部系统进行交互.业务平台中运行的业务模块组件,一方面具备鲜明的业务属性,只适用于特定业务场景,另一方面还需要整合同类业务框架,收缩分散性.

生产管理系统的信息化建设历经多年的发展,业务需要基于模型快速构建、沉淀积累与演进优化.通过业务平台,基于组件标准、软件架构规范、软件过程体系、项目管理体系等方法规范,将业务组件沉淀为知识库、技术组件库、业务组件库等资产与知识.

## 3 设计实现

### 3.1 逻辑功能架构

PMS 业务支撑平台提供应用系统开发的集成开发工具: IDE 与平台 SDK,提供与业务系统松耦合的公共服务,提供业务系统运行的平台容器(图 2).

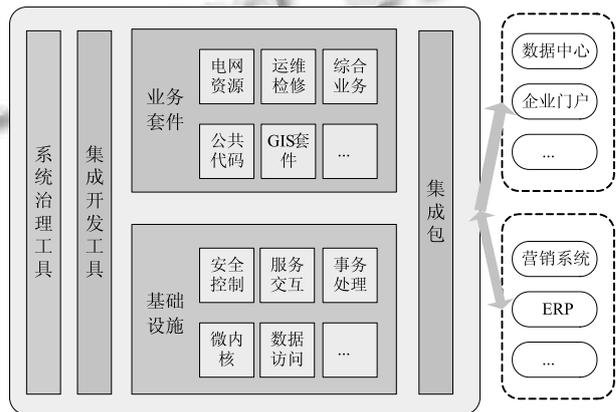


图 2 逻辑功能架构图

基础设施是平台的共性技术支撑模块,包括整体的编程模型、服务框架等.其中以微内核作为平台的核心模块.其他技术模块建筑在微内核之上,提供平台基础功能工具集.

业务套件是对生产系统的业务功能进行细分后抽象出来的核心组件、公共组件以及应用功能组件。采用基于组件的设计模型,减小系统的复杂度,使系统具有更好的性能和可靠性,同时提高了组件的重用性。

集成包是由平台提供的与一体化平台、其他业务系统的接口封装组件,业务系统通过配置启用这些集成组件,自动具备与其他系统集成能力。

业务系统开发人员利用平台 IDE、SDK 完成业务系统功能开发。业务应用功能组件部署在平台容器中,依赖平台提供的基础设施和公共服务构成完整的业务系统。

### 3.2 分层架构

平台采用分层架构设计实现,运行时从用户界面到数据存储经历多个功能层次的交互,依次进行数据展现与输入、数据传输与接入、服务请求派发、业务逻辑执行和数据持久化操作等多个阶段。

平台运行时逻辑上可以分成展现层、服务交互层、业务逻辑层、持久层(图 3)。

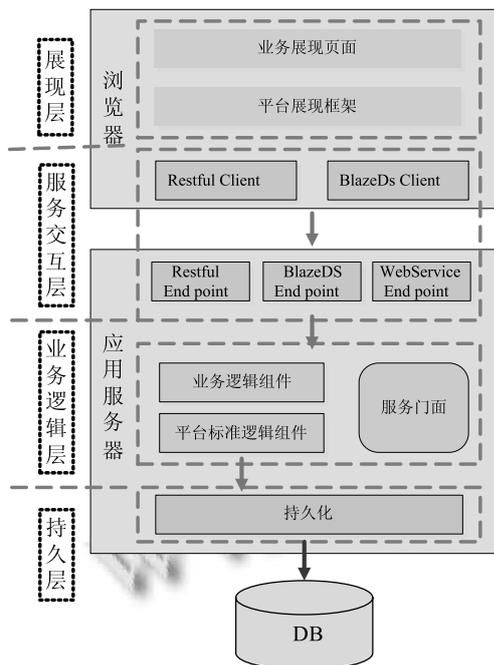


图 3 分层架构图

① 展现层主要包括业务页面、平台展现框架。平台展现层提供各种页面组件用于构成业务页面。

② 服务交互层包括运行浏览器中的通信客户端和运行于服务端的服务接入点。服务交互层提供用户请求数据的格式化、传输、封包与解包, URL 处理的

派发等功能。平台内部服务调用支持 RESTful、BlazeDS,平台为系统间集成提供 Web Service 支持。平台内部服务调用数据以 JSON 格式序列化。服务端采用 Spring MVC 中的 DispatchServlet 进行请求派发。

③ 业务应用系统的业务逻辑组件以及平台提供的标准逻辑组件、公共服务代理构成业务逻辑层。平台服务门面将在业务系统运行环境中暴露公共服务接口,这些接口可以被业务逻辑引用,也可以通过服务交互层暴露给客户端调用(解决浏览器 HTTP 请求跨域问题)。

④ 持久层通过集成 Hibernate 提供数据持久化、数据访问能力。

### 3.3 关键技术路线

#### (1) 架构选型

- 平台采用分层技术架构。
- 平台采用面向服务(SOA)的架构,提供 RESTful 风格的服务,通信协议采用 HTTP(S),数据格式采用 JSON。

#### (2) 技术选型

- Web 界面展现技术:采用成熟界面展现技术,包括 Ajax、JSP、Flex(4.1 版本)等。支持 IE7、FireFox3.6、Chrome 12 或以上版本,采用插件技术兼容 IE6。

- 服务端开发技术:选择 Java 路线, JDK/JRE 1.5, Servlet 2.4/Jsp 2.0(Java EE 1.4 标准)。

- 统一采用 UTF-8 编码。Java 代码、客户端组件、数据序列化等相关文件、数据统一采用 UTF-8 编码。

#### (3) 中间件

- 中间件支持 Tomcat6.x、Weblogic9.2.x 及以上版本;支持其他符合或兼容 Java EE 1.4 标准的容器。

#### (4) 数据库

- 数据库采用 Oracle 10g,支持国产数据库达梦、金仓等。

#### (5) 开源软件

- 选用 BSD、Apache Licence 2.0、LGPL、MIT 协议的开源软件;

- 日志组件: Log4j;

- 组件容器: Spring3.1.1;

- 模块化容器: Equinox3.5;

- 连接池组件: DBCP;

- ORM 组件: Hibernate 3.2.6;

- 定时调度组件: Quartz 2.1.5;

- 通用组件: Apache Common (httpclient,io,codecc 等)。

(下转第 234 页)

置一个 `String` 类型的属性,用于存储文档内容,这样拦截器不仅可以作用于不同的 `action` 类,而且还可以直接应用于不同的 `web` 项目。

#### 4 结语

本文针对在线文本编辑器 `FCKeditor` 在 `java EE` 平台上的应用,提出一种使用过滤器或拦截器机制对上传附件自动清理的通用方法,并对该方法的设计思想、实现技术及软件实现进行了详细介绍,该方法的主要优点是:

(1) 利用 `servlet` 过滤器和 `struts` 拦截器实现类具有模块化设计及声明式配置方式的特点,使代码具有很好的重用性和可移植性。

(2) 不需要改动编辑器组件代码,也不会污染业务逻辑组件,易于实现。

(3) 附件的清理工作由系统自动完成,对用户是透明的,更为安全可靠。

本文主要以 `FCKeditor` 编辑器自带的文件管理器的应用为例,作为 `FCKeditor` 升级版的 `CKEditor` 中不再自带文件管理器,要实现文件上传功能,可以在 `CKEditor` 中集成 `FCKeditor` 的文件管理器<sup>[12]</sup>,或者使用 `CKFinder` 插件,或者使用其他任何一种文件上传组件,也就是说,如果使用其他文本编辑器或是其他文件管理器插件,只要能获得返回客户端的响应信息,过滤器的方法仍然是有效的(由于不同的组件返回的响应信息不同,需要修改提取附件的方式)。

另外,如果不使用 `struts` 框架,而是使用 `servlet` 处理请求和返回响应,可以将拦截器的功能移植到过滤器中。

(上接第 229 页)

#### 4 结语

本文讨论了构建 `PMS` 业务支撑平台的目的和意义,对平台的总体架构、设计思路和关键技术路线进行了详细介绍,目前平台对 `PMS` 业务应用系统的开发、运行、部署和管理进行了全面的支撑。与不基于平台构建的业务应用系统相比,平台在提高业务应用系统技术架构的一致性、充分共享和整合研发资源、提高软件开发质量和服务水平、降低建设与运维成本等方面效果非常显著,并可满足 `PMS` 一级部署、高性能数据处理等未来新的业务应用需求。

本文提出的附件管理方法已在自主开发的网络教学平台中得到有效的应用。

#### 参考文献

- 1 于梅英,姜波,张珂.基于 Java Web 的 HTML 在线文本编辑器解决方案——以 `FckEditor` 在线编辑器为例.软件导刊,2011,(2):36-37.
- 2 CKSource Docs. [http://docs.cksource.com/FCKeditor\\_2.x/Developers\\_Guide](http://docs.cksource.com/FCKeditor_2.x/Developers_Guide). 2008-06-05.
- 3 mamboChina.net. [http://www.mambochina.net/option,com\\_remository/Itemid,88/func,fileinfo/id\\_197.html](http://www.mambochina.net/option,com_remository/Itemid,88/func,fileinfo/id_197.html). 2007-06-12.
- 4 KFM FileManager. <http://kfm.verens.com>. 2008-03-23.
- 5 CoreFive FileManager. <http://labs.corefive.com/Projects/FileManager/>.
- 6 Phpletter FileManager. <http://www.phpletter.com/>.
- 7 CKFinder-Ajax File Manager. <http://ckfinder.com>.
- 8 FCKeditor.Java Integration. <http://java.fckeditor.net>. 2010-01-04.
- 9 Hall M, Brown L, Chalkin Y. Servlet 与 JSP 核心编程(第 2 卷).北京:清华大学出版社,2009:161-175.
- 10 李刚.Struts2 权威指南.北京:电子工业出版社,2007:207-216.
- 11 孙卫琴.Tomcat 与 Java Web 开发技术详解.北京:电子工业出版社,2009:518-525.
- 12 ckeditor 用 fckeditor 的文件管理器实现图片上传. <http://www.laokboke.net/2011/12/09/ckeditor-with-fckeditor-file-manager>. 2011-12-09.

#### 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 吴俊敏,李黄海,黄刘生,鲍春健,王文韬.高可用应用开发平台的设计与实现.计算机工程,2006,24(12):283-285.
- 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.