

Design of Information System Based on Service Bus for Power Plant

Ying Liu¹, Yanfeng Cui², Xiaolong Bi²

¹ Institute of Electrical and Electronic Engineering, Nanjing Institute of Industry Technology, Nanjing, China

² Energy and Power Engineering Institute, Nanjing Institute of Technology, Nanjing, China

Email: liuy1@gmail.com

Abstract: On analyzing the typical Information architecture and the development of Information System architecture, this article figures out the problems that exist in traditional Architecture and furthermore it describes the features of the object-oriented system architecture. We also provide the common progress which using real-time database to form data services bus.

Keywords: services bus, system architecture, SOA

基于服务总线的火电厂信息系统设计

刘 颖¹, 崔彦峰², 毕小龙²

¹ 南京工业职业技术学院电气与电子工程学院, 南京, 中国, 210046

² 南京工程学院能源与动力工程学院, 南京, 中国, 211102

Email: liuyfc@gmail.com

摘 要: 在分析当前火电厂典型信息系统架构和信息系统架构体系发展的基础上, 指出了传统架构存在的问题, 并进一步阐述了面向服务架构及其特点; 基于 Web 服务提出了一种面向服务架构的实现方法, 给出了利用实时数据库形成数据服务总线的一般过程。

关键词: 服务总线; 系统架构; 面向服务架构

1 引言

数据是电站信息系统的主要处理对象, 如何使数据能够更好的被处理利用是电站信息系统在数据管理方面需要解决的第一个问题, 这个问题的解决必须通过建立良好的系统框架来实现。本文针对电站信息系统的框架进行研究, 在提出基于数据的电站企业服务总线的基础上, 结合目前广泛使用的实时数据库进行了进一步扩展和深化。

2 面向服务架构

2.1 当前火电厂典型信息系统架构

信息系统架构分析必须从系统的定位出发, 并依据系统功能进行展开。通过 SIS 与 DCS 及 MIS 的对比, 可以明确的了解 SIS 的定位。DCS 重在控制, MIS 重在管理, SIS 则位于二者之间, 是一个以知识化、专业化为主线的信息系统或决策支持系统, 是一个以生产监视、分析、调度、指导、考核评价为主要内容

的生产管理系统。因此在 SIS 的架构设计中, 关键是要看其主要内容、承担的任务和完成的功能, 根据其实质性内容和发展定位来确定其架构。如系统中有厂级负荷调度等自动控制功能, 就要强化其安全性和可靠性, 与控制系统靠近并与 MIS 更严格地隔离。如系统只是生产过程信息的收集、处理和综合应用, 则应在与控制系统严格隔离的同时与 MIS 更紧密地结合, 突出其开放性和易用性^[1]。因此 SIS 的系统架构主要包括两个方面的问题: 网络部署与系统结构。

SIS 的网络部署一般是围绕核心交换机进行的, 而在其系统结构上, 是以数据(实时历史数据库)为中心进行部署的, 一般而言, 根据功能可以依据“采集—管理—应用”进行分层架构, 分为数据采集、管理与应用三层^[2]。

2.2 信息系统体系架构的发展

以上讨论的 SIS 系统架构是从其定位和功能出发的, 是设计人员对用户需求的一种基本反应, 这样的

架构具有模块明确、结构清晰的优点，但它在可扩展性、可伸缩性、可集成性等方面都存在问题，而面向服务架构则可避免这些问题。

在讨论面向服务架构之前，可对信息系统体系结构的发展里程回顾，整个过程经历了单一应用、结构化应用、C/S 模型、三层结构、多层结构、分布式对象模型、组件模型等多个阶段^[3]。

早期的软件产品大都是单层软件系统，从整体上看，软件没有层次，通常一个应用程序包含了所有的应用逻辑，从后台的数据处理到前台对用户的响应，以及对处理结果的显示，所以应用软件往往比较庞大。单层软件的优点在于：所有处理均在一个应用程序中完成，没有经过中间层次，程序运行效率比较高，对用户的响应也比较快。但是单层软件的缺点也很明显：在开发阶段，软件开发人员之间的协作比较困难，在测试和维护阶段，对软件的局部改动往往导致整个软件体系的修改，软件发布后，在系统升级和开发新版本时，往往需要全面调整程序结构甚至废弃原来的大量代码，从而导致系统更新缓慢。

对于网络应用和分布式应用，单层结构显然不能满足要求。于是出现了客户/服务器访问模式。即将应用程序分成两个部分，客户端部分和服务端部分。在这种两层结构的应用中，按照业务逻辑处理部分所处位置不同，分为两种情况。用户界面和业务逻辑都放在客户端从而使应用的负担都是由客户端来承担，称为“胖客户”。与之对应的另一种情况是将业务逻辑处理放在数据库服务器端，称为“瘦客户”。

在两层结构中，如果把业务逻辑处理放在客户层，则往往使客户层非常笨重，如果把业务逻辑处理放在服务器层，则往往难以在数据库系统中实现复杂的应用逻辑。因此，将业务逻辑处理作为单独一层，作为中间层，两层结构就自然演变为三层（或多层）结构，从而形成真正的分布式应用系统。

在多层应用结构（包括三层）中，客户层（也称为表现层）只提供应用的用户界面，它根据用户的操作调用相应的业务逻辑，而不直接访问后台数据层，业务逻辑层是应用系统的关键所在，它负责处理用户的请求并且把处理结构返回给客户层，服务器层仍然负责提供数据库支持，同时对数据进行维护。

多层应用结构要求层与层之间必须有明确的接口定义，从而保证多层之间可以协作完成应用任务。COM/DCOM 为多层软件结构提供了强有力的支持，

构成了多层软件结构的基础平台，层与层之间通过 COM 接口联系起来，COM/DCOM 实现了进程透明性和位置透明性，它们可以运行在不同的进程中，甚至运行在不同的机器上。

2.2 面向服务架构

在以上讨论的体系结构中具有一个共性：紧密耦合。但是紧密耦合所带来的就是系统结构的不灵活，在大型信息系统功能缺乏良好规划时，这种不灵活将带来较大的额外开销。同时随着企业中多种应用的 Web 化，为减少异构性、互操作性和不断改变的用户需求带来的问题（这些问题在我国目前火电厂大型信息系统中较普遍的存在），必须采用可以构建具有松散耦合、位置透明、协议独立等特性应用程序的体系结构。这种体系结构就是面向服务的架构。

面向服务架构（Service Oriented Architecture, SOA）是一种架构模型，它可以根据需求通过网络对松散耦合的粗粒度应用组件进行分布式部署、组合和使用。一般将 SOA 定义为：“本质上是服务的集合。服务间彼此通信，这种通信可能是简单的数据传送，也可能是两个或更多的服务协调进行某些活动。服务间需要某些方法进行连接。所谓服务就是精确定义、封装完善、独立于其他服务所处环境和状态的函数^[4]”。

SOA 是一个基于标准的组织和设计方法，它将应用程序的不同功能单元（称为服务）通过这些服务之间定义良好的接口和契约联系起来。SOA 的概览如图 1 所示^[5]。



Figure 1. SOA 概览
图 1. SOA 概览

SOA 的关键是“服务”，W3C 将服务定义为：“服务提供者完成一组工作，为服务使用者交付所需的最终结果。最终结果通常会使用户的状态发生变化，但也可能使提供者的状态改变，或者双方都产生

变化”。通过服务的标准化和服务的底层特征, SOA 就可以实现企业的信息资源的最大化重用, 也为解决目前火电厂信息系统实施过程中需求变更频繁问题提供了解决方案。

与传统模式相比, SOA 具有如下特点和优势^[5-6]:

1)松散耦合: 松散耦合消除了对系统两端进行紧密控制的需要。就系统的性能、可伸缩性以及高可用性而言, 每个系统都可以实现独立管理。

2)基于行业标准: 消除了使用特定标准而限制于服务使用者的需要, 并且使用基于标准的技术可打破行业或技术平台的垄断并促进所有服务的最优组合。

3)可重用的服务: 服务重用避免了重复开发的琐碎, 同时提高了实现中的一致性。服务重用比起组件或者类的重用更容易实现。

4)利用现有组件开发: 现有的软件组件并不需要修改就可以将其功能作为服务提供出来。服务是用组件的接口定义开发或生成的。消除了修改、测试以及维护现有软件的需要。

5)数据访问服务: 可以隐藏数据源的复杂性, 同时加强跨数据源的一致性、完整性以及安全性。在信息系统多样的发电企业, 这一点更为重要。

6)组合服务: 能充分利用已有系统, 装配或者编排服务简化了异构系统的集成, 使来自现有系统的功能可以被重用并重新组合。

使用面向服务架构思想设计的一个直接产品就是企业服务总线(Enterprise Service Bus, ESB), ESB 不仅可以通过整合解决企业的信息系统的重复建设问题, 还能为企业提供了一个软件的基础体系架构。它是一个基于标准的, 松散耦合的, 灵活性和扩展性非常高的平台, 适合于对企业组织的各种异构系统进行整合, 并为以后开发的各种面向服务的应用提供自动的集成, 当企业的业务需求有变化时也不需要原来的系统进行改造, 真正达到“按需互连”的效果。

3 面向服务架构的实现

3.1 Web 服务

Web Services(Web 服务)是可通过标准的 Internet 协议(如 HTTP)可编程访问的、自适应、自描述的 Web 组件。也就是说, Web 服务是松散耦合的、可重用的软件模块, 它封装了离散的功能, 在网络上发布后能通过标准的 Internet 协议(如 HTTP)在程序中访问^[7]。

Web 服务是基于开放的因特网标准, 不局限于特

定的软件平台。它的结构单元是简单对象访问协议(Simple Object Access Protocol, SOAP)、Web 服务描述语言(Web Service Description Language, WSDL)和通用描述、发现与集成(Universal Description, Discovery, Integration, UDDI)。这三个结构单元是构建 Web 服务的核心与基础。

3.2 基于 Web 服务的 ESB 架构

根据以上对 Web 服务的描述可以知道, Web 服务是 SOA 的一种有效实现方法, 在 SOA 指导下利用 Web 服务可以构建面向数据服务的 ESB。图 2 给出了一种典型的实现, 该实现隐藏了 IIS 等技术细节, 在概念上弱化数据中心思想, 并将可能的数据需求简单分为三类: 读数据(如 SIS 中的生产过程监视画面数据需求)、写数据(如 SIS 中数据报表数据的入库需求)、读写数据(如 SIS 中性能计算数据需求)。

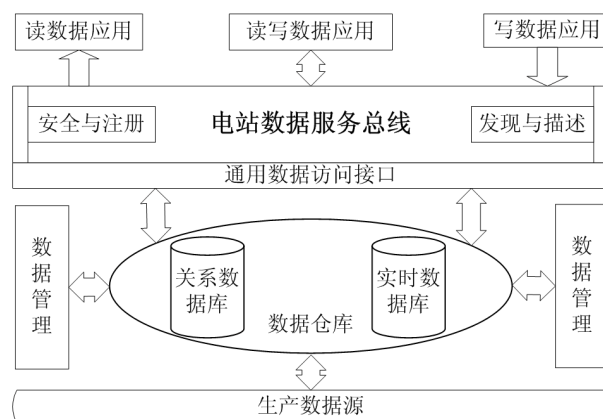


Figure 2. ESB structure based on Web services

图 2. 基于 Web 服务的 ESB 结构

3.3 基于典型实时数据库的数据服务总线的实现

对于 PI、eDNA 等典型实时历史数据库进行分析, 可以得到基于实时数据库的数据服务总线。图 3 给出了一种基于实时数据库 API 的“原始包装”, 可以满足大多数的数据访问需求, 但是, 在具体的应用中还应当考虑这些服务的易用性和完善性。

4 结束语

数据在信息系统中的有效利用离不开良好系统框架支持, 本文针对电站信息系统框架进行了全面研究, 以厂级监控信息系统为依托, 在全面总结分析多个工程项目的基礎上, 对 SIS 传统体系结构进行了分析,



Figure 3. service bus based on API of real-time database

图 3. 基于实时数据库 API 实现 Web 服务的总线

进一步的综述了系统结构的发展过程并指出了传统体系架构“紧密耦合”的共性，引入了以“松散耦合”为特点的面向服务架构，给出了以此架构为基础的企业服务总线设计思想，并给出了基于 Web 服务的电站企业服务总线实现方法并结合实时数据库给出了具体的总线设计。面向服务架构在电站信息系统中的引入，在理论上提高了电站信息系统的设计水平，在实际应用中一方面保护了电站对现有系统的投资，另一方面降低了系统开发者的开发实施难度。

References (参考文献)

- [1] Chen Bing, Li Jun'e, Design and Application of SIS Based on PI Database in Power Plants [J]. Automation of Electric Power Systems, 2003.27(08):P81-83
陈兵, 李俊娥, 电厂实时监控信息系统的设计与应用[J], 电力系统自动化, 2003.27(08):P81-83.
- [2] Quan Xinjian, A Study of the Supervisory information System for a Thermal Power Plant Based on an OPC Specification [J], Journal of Engineering for Thermal Energy and Power, 2002, (6), P54-58.
全新建, 基于 OPC 规范的火电厂监控信息系统构架研究[J], 热能动力工程, 2002(06), P54-58.
- [3] Wu Jianbin, Wu Jia-zhu, On the Services Platform Architecture [J], Computer Engineering & Science, 2005.27(10):P22-27.
吴建斌, 吴家铸, Web Services 平台体系结构的研究[J], 热能动力工程, 计算机工程与科学, 2005.27(10):P22-27
- [4] Yue Kun, Wang Xiao-Ling, Underlying Techniques for Web Services: A Survey [J], Journal of Software, 2004.15(03): P428-431
岳昆, 王晓玲, Web 服务核心支撑技术研究综述[J], 软件学报, 2004.15(03):P428-431
- [5] Tang Yuezhong, Jin Zhang, Research and Implementation of Power Grid Enterprise Application Integration Based on Services-oriented Architecture [J], Automation of Electric Power Systems, 2008(14):P35-39.
唐跃中, 晋彰, 电网企业基于面向服务架构的应用集成研究与实现[J], 电力系统自动化, 2008(14):P35-39.
- [6] Zhang Guangsheng, Jiang Changjun, Research and Implementation of Power Grid Enterprise Application Integration Based on Services-oriented Architecture [J], Journal of Software, 2008(14): P78-82.
张广胜, 蒋昌俊, 面向服务的企业应用集成系统描述与验证[J], 电力系统自动化, 2007(12):P78-82.
- [7] Yan Pei-ning, Li Yu-ling, The Design of Web Service in Distributed Database System [J], Journal of Henan University (Natural Science), 2006(03):P67-71.
闫培宁, 李玉玲, 分布式数据库系统中 Web Services 的设计[J], 河南大学学报(自然科学版), 2006(03):P67-71.