

# 面向服务架构的异构系统集成模型<sup>①</sup>

向 伟, 蒲国林, 杨清平

(四川文理学院, 达州 635000)

**摘 要:** 针对企业现有信息系统不能适应新业务需求这一现状, 提出采用面向服务架构(SOA)思想对企业现有异构系统进行集成, 达到在保持现有 IT 基础设施前提下, 满足企业新的动态业务需求的目的。以某煤矿企业信息系统建设为案例, 重点分析了企业实施 SOA 架构的系统模型建立过程及关键技术实现流程, 为企业信息系统改造提供了一种新的解决方案。

**关键词:** Web 服务; SOA; 异构系统; 服务集成

## Heterogeneous System Integration Based on Service-Oriented Architecture

XIANG Wei, PU Guo-Lin, YANG Qing-Ping

(Department of Science and Technology, Sichuan University of Arts and Science, Dazhou 635000, China)

**Abstract:** The information system can not meet the great needs in enterprises currently. In order to satisfy the dynamic business needs with the current IT fundamental infrastructure, an approach of implementing the service-oriented architecture to integrate the heterogeneous system was put forward. Taking the case of one coal enterprise as an example. This paper focuses on the building of system model of SOA and the realization of key technologies, aiming at reconstructing the information system in the enterprises.

**Keywords:** web service; SOA; heterogeneous system; service integration

目前大中型企业使用的信息系统普遍存在一个严重问题: 数据分散在各个异构系统中, 系统间信息的交互非常困难, 系统、流程和数据孤立, 形成了一个“信息孤岛”<sup>[1]</sup>。而现代企业经常要面对内部重组、收购和兼并、建立新的产业链等经营方式的变革, 相应, 企业 IT 系统要面对异构应用的整合、重复/零碎的数据合并、新业务流程的建立等诸多问题和挑战。在传统集成技术中, 企业一般采用重复购置、开发新业务需求模块及中间件的方式加以解决<sup>[2,3]</sup>。传统集成技术可以解决企业面临的当前问题, 却不能从根本上方便、灵活、低代价地解决企业发展对 IT 系统提出的要求, 不能适应企业未来业务的动态变化, 进一步加剧了企业信息系统的异构性和数据冗余。

针对企业 IT 系统面临的尴尬和无奈, 提出根据企

业逻辑业务需求, 重新架构已有的业务子系统和数据存储, 整合企业现有业务和数据, 将业务需求、流程和数据以“服务”的形式进行包装并发布到一个基于标准、开放的平台, 供用户访问, 达到既保留企业现有 IT 基础设施设施, 又能满足企业动态业务需求的目的。面向服务(SOA)的软件架构思想, 以“服务”为核心, 凭借其松散耦合的特性, 成为新一代软件架构的主流思想。本文针对 SOA 架构的高度抽象及其参考模型的不确定性, 结合具体企业的信息系统建设, 提出了基于 SOA 的企业 HWH\_SOA 系统架构模型。(注:HWH 分别代表 Heterogeneous System、Web service、Hierarchical Model 的首字母, 其含义是对企业异构业务系统, 采用分层思想, 利用 Web 服务技术实现 SOA 架构的集成。)

<sup>①</sup> 基金项目:四川省教育厅重点项目(09ZA103)

收稿时间:2010-04-21;收到修改稿时间:2010-05-25

## 1 SOA概念

IBM 定义<sup>[4]</sup>: 面向服务的体系结构是一个组件模型, 它将应用程序的不同功能单元(服务)通过服务之间定义良好的接口和契约联系起来。

也有定义提到, SOA 是一种架构模型, 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。服务之间通过简单、精确定义的适配器进行通讯, 不涉及底层编程适配器的通讯模型<sup>[5]</sup>。维基百科、W3C、Gartner、Service-arcjotecture.com 分别从系统、软件设计方法、服务、软件架构的角度对 SOA 进行了描述。目前, 关于 SOA 业界还没有一个统一的、被广泛认可的定义。究其原因, 除了 SOA 在企业业务领域和 IT 技术领域之间存在重叠<sup>[6]</sup>外, 本文认为, 另一原因则是 SOA 自身的高度抽象及其模型的不确定性。

综合各种观点, 本文认为: SOA 是在异构环境下, 设计、开发、应用和管理分散逻辑单元的一种规范, 是一种新的软件架构模式, 要求软件开发者从服务集成、超越应用软件本身、考虑复用现有的服务等角度对应用软件进行设计, 提倡使用类似消息机制等可替代的技术和方法, 通过将服务联系在一起来构架应用, 目的是解决 Internet 环境下企业业务集成的需要。

## 2 SOA架构的灵魂——Web服务

Web 服务(Web Service)技术是一种分布式计算模型, 是 Web 数据和信息集成的有效机制<sup>[7]</sup>。Web 服务将软件模块看成一种 Internet/Intranet 上的实体单元, 借助 XML 实现分布式和异构平台的信息集成, 目标是实现不同系统间跨平台、跨编程语言的互操作性<sup>[8]</sup>。目前, Web 服务是实践 SOA 的最佳方式。

### 2.1 Web 服务体系结构

Web 服务的基本构架, 包括 Web 服务提供者、服务请求者和代理以及它们之间的通信、XML 格式的消息传递机制等<sup>[9]</sup>。从 Web 服务涉及的角色和操作两个角度来考查其体系结构, 如图 1 所示。

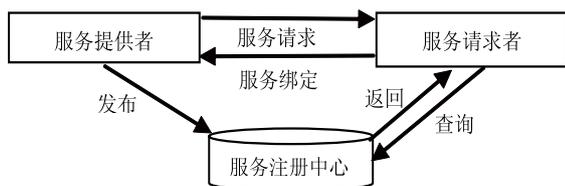


图 1 Web 服务的体系结构

Web 服务涉及三个角色: 服务提供者、服务注册中心和服务请求者。提供者通过标准机制提供服务, 请求者通过网络有计划地使用服务, 服务注册中心用于服务的存储和定位。Web 服务涉及三种操作<sup>[10]</sup>: 服务的发布、查找及绑定。

### 2.2 Web 服务协议栈

Web 服务采用协议栈实现服务操作, 如图 2 所示。其中, WSDL、UDDI 和 SOAP 是 Web 服务基础协议。

#### (1) WSDL(服务描述)

WSDL 协议属于 Web 服务的描述层, 定义如何描述 Web 服务或终端。WSDL 采用 DTD 或 XML Schema 对服务进行描述和定义, 形成 WSDL 文档。根据 WSDL 文档提供的信息, 服务请求者可以构造相应的 SOAP 消息, 以消费 Web 服务。

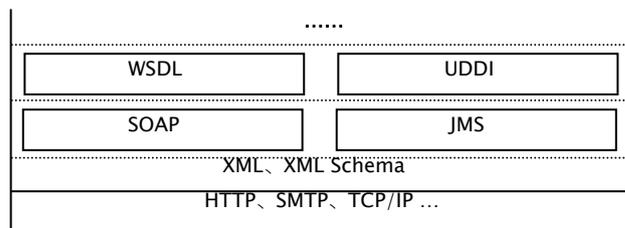


图 2 Web 服务协议栈

#### (2) UDDI(服务注册中心)

利用通用描述、发现和集成规范, 可建立一个全世界范围的注册中心 UDDI, 用于 Web 服务的发布、发现和集成, 实现服务的注册和查找。向 UDDI 注册中心发布服务的流程: ①用户首先要准备注册必需的信息, 并使用 UDDI 客户程序把企业有关信息发布到注册表; ②把服务描述信息发布到注册表; ③用户根据分类法更新 UDDI 注册表中有关服务描述<sup>[11]</sup>。

#### (3) SOAP(消息传递)

SOAP 协议定义了消息交换的具体格式, 完成对 Web 服务的消息传递和路由。Web 服务的请求者发送一条 SOAP 消息, 经 HTTP、SMTP、TCP/IP 等传输协议中转, 最终到达 Web 服务的接收端。Web 服务接收端理解该 SOAP 消息后, 采取相应的动作, 产生一个结果, 并将结果包装成一个新的 SOAP 消息, 最终返回给请求者。采用标准的传输机制后, 异构的客户端和服务端实现了互操作。

### 3 基于SOA架构的HWH\_SOA模型设计

为说明如何实现面向服务的企业异构业务系统的集成, 本文将结合某煤矿企业的信息系统建设, 详细阐述基于SOA架构的HWH\_SOA系统模型设计过程。

#### 3.1 SOA 参考模型

目前对SOA参考模型的研究主要集中在三个方面<sup>[12]</sup>: 抽象模型研究、层次模型研究、基于具体应用平台模型研究。

抽象模型是独立于具体技术、标准、执行规范和实现平台的模型, 对SOA提供整体框架, 提炼SOA的核心内涵。然而该模型过于抽象, 它能够在企业的SOA规划中提供一个具有全局性的整体框架, 但在实际执行时却不能提供太多具体可行的意见。

层次模型是在传统三层体系结构基础上, 根据流程关系建立的分层模型, 不依赖于实现所使用的技术, 比较接近具体实现的架构, 具有可操作性, 易于理解。层次模型将SOA的主要元素分为功能和服务质量两类, 在此基础上提出的SOA分层体系结构, 功能部分由下至上分为可操作系统层、企业组件层、服务层、业务流程编排层和表示层, 体现了生成和调用一个服务的流程, 描述了SOA解决方案运行时的概念视图, 具有较强的可操作性。

基于具体应用平台的模型主要由IT软件组织和企业推出, 用自己开发的应用平台和解决方案为其提供支持。由于各自产品的差异性, 基于具体应用平台的模型依赖于特定的技术平台, 因此不是理想的SOA通用模型。

目前, SOA研究缺乏统一的理论模型支持, 尽管提出了若干参考模型, 但没有一个被广泛接受, 各种各样的参考模型仍然在不断地提出<sup>[5]</sup>。

#### 3.2 HWH\_SOA 模型涉及的组件

参照3.1介绍的SOA参考模型, 结合企业实际, 确立了HWH\_SOA模型涉及的5个主要组件: ①应用程序端②服务③服务总线④企业级安全⑤服务质量, 如图3所示。



图3 HWH\_SOA 架构组件

(1) 应用程序前端 相当于客户端, 可以是一个Web应用程序, 或者是一个批处理程序, 其功能是初始化面向服务架构的应用。

(2) 服务 服务是HWH\_SOA的核心理念。鉴于服务自身的高度抽象, 目前的定义都只描述了服务的某一方面。服务具备八条基本原则<sup>[13]</sup>, 服务的自治性、松散耦合、抽象、以及服务合同被视为形成SOA架构的核心原则。

(3) 服务总线 服务总线负责消息的路由和转换, 是连接企业内各种纷繁复杂应用的骨干神经系统。服务总线提供了比传统中间件产品更廉价的解决方案<sup>[14]</sup>。目前, 服务总线是SOA集成中普遍采用的方法。

(4) 企业安全 企业各业务系统及集成过程中都有相应的安全措施, HWH\_SOA对各安全策略进行集成, 采用企业级的安全机制实现对企业信息安全的统一控制。

(5) 服务质量 服务质量包括可靠、策略、控制和企业级管理四个方面。在HWH\_SOA模型中, 采用定义策略断言来标准化服务请求者和服务消费者之间的策略通信。服务请求者和提供者需要进行可靠的消息发送和确认控制。随着企业所使用的服务和业务进程的数量增加, HWH\_SOA采用建立管理方案的机制对服务和业务进程进行管理。

#### 3.3 HWH\_SOA 模型设计

##### 3.3.1 企业IT现状分析

该企业已经建成煤炭营销管理系统、生产管理系统、物资管理系统和财务管理系统等业务系统, 服务于该企业各个领域。但在以前的信息化建设中, 各业务系统由不同的开发人员在不同的时期用不同的技术和开发平台开发的, 仅考虑了各部门的需求, 业务系统之间完全透明, 缺乏统一部署。产生了使用过程中的设备重复购置和管理、数据共享性差、数据无法在各部门之间流通、领导监督管理脱节等问题。如何利用现有业务系统提供的功能实现企业新的业务需求是该企业面临的IT难题。

##### 3.3.2 HWH\_SOA 模型设计

通过分析企业的IT现状, 发现企业现有信息系统异构性很严重。为满足新业务需求, 重新开发新的业务系统只能进一步加剧业务系统的异构性, 采用传统系统集成技术又不能适应企业未来业务的动态需求。

一种可行的办法就是利用 SOA 架构思想,通过梳理现有业务系统,抽取企业业务流程、数据及当前业务系统功能等信息,建立服务模型,利用现有技术和基于标准、开放的协议进行封装、注册和发布,以实现企业各异构业务系统的集成。

图 4 给出了该企业 HWS\_SOA 系统架构模型,由 5 层构成:资源层、服务组装层、总线层、业务服务层及用户交互层,服务质量及企业安全贯穿于每一层。

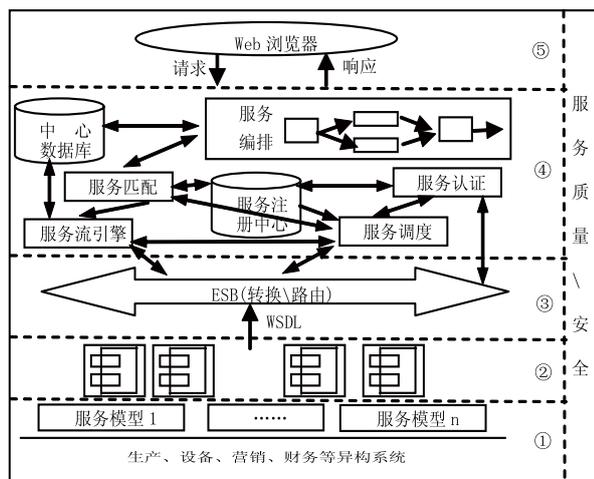


图 4 HWS\_SOA 系统架构模型

(1) 资源层是企业现有的 IT 基础设施,包括企业内部的软、硬件资源、各种信息管理系统。

(2) 服务组装层利用开放的协议和标准将进入集成平台的资源进行封装,屏蔽资源的异构性,以统一的调用结构为业务服务层提供服务。

(3) 总线层提供消息的动态路由、管理监控、安全服务、协议解析和事务处理等。重新“组装”的服务通过标准的接口插入到 ESB 中,实现与业务逻辑相关的应用层和与平台相关的基础设施的分离。

(4) 业务服务层对所有应用服务实现控制,负责服务的注册、发布以及查询;完成服务的发现、组合及匹配;将相应的数据、服务聚集在中心数据库中。其最终目的是对平台服务信息进行统一管理,实现全局信息共享及数据交换。

(5) 用户交互层提供统一的服务访问接口,实现数据访问与执行分离,快速响应企业业务流程变化,满足企业不断变化和扩展的需求以及异构环境下跨平台

业务集成的需要。

### 3.3.3 模型分析

图 4 所示的 HWS\_SOA 系统架构模型,有一定程度的抽象但又利于理解,采用分布式、分层的指导原则,基于 SOA 架构,独立于具体技术,既保留企业原有业务系统的功能,又能满足企业未来业务的动态需求。

HWS\_SOA 具备以下几个特征:①服务封装,把服务封装成可以被不同业务流程重复使用的业务组件。②服务重用,服务是独立的实体,与底层实现和用户需求无关,极大地方便了服务的重复使用,降低了开发成本。③松散耦合,服务提供者使用标准定义语言定义和公布服务接口,只要服务接口保持一致,应用程序内部功能或结构的改变和调整不会对其他部分造成影响。④互操作性,基于开放的标准,HWS\_SOA 提供了不同厂商解决方案之间的互操作性。⑤位置透明,HWS\_SOA 通过“发布检索”的消息机制提供位置透明性。因此 HWS\_SOA 符合 Web 服务规范。

HWS\_SOA 系统架构模型具有明显优势:充分利用企业现有业务系统提供的价值,不必从头开始构建业务系统,业务流程由一系列业务服务组成,通过创建、修改和管理服务来满足企业不同时期的动态业务需求,快速、灵活地实现企业信息的整合,减少了企业 IT 建设成本。

### 3.3.4 技术实现

在技术实现上借助 J2EE 应用平台的支持,基于 JWS 开发环境,采用从 java 开始的开发模式<sup>[15]</sup>,以 java 5 作为开发语言进行系统的开发。服务组件之间通过基于 XML 的 WSDL 定义统一的接口格式,用 SOAP 消息统一数据通信格式。利用 java5 提供的 Annotation 注释及 JAXB 技术,实现 java 与 XML、java 与 WSDL 之间的映射转换。

从 java 开始的开发模式包含 6 个主要步骤:①在服务器端对将要公开的 Web 服务进行分析与设计,②在 java 实现类中加注 java、JAX-WS、WS-Metadata 及 JAXB 等注释类信息③服务器端生成 WSDL 文件④发布 Web 服务,将 WSDL 公开供客户端下载使用⑤客

户端下载 WSDL 服务接口文件,并根据该 WSDL 文件的定义,生成服务端点接口 SEI 及 java 类⑥客户端通过服务端点接口 SEI 调用与服务器端相对应的 Web 服务。具体实现流程如图 5 所示。

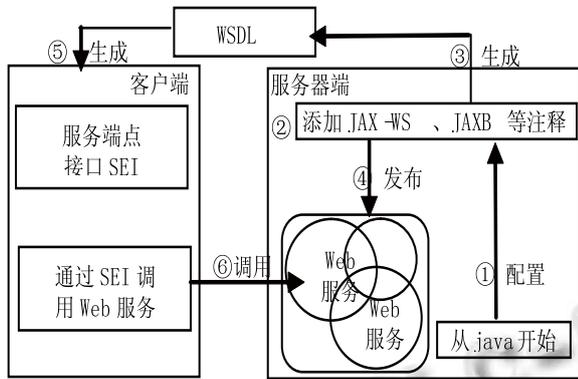


图 5 从 java 开始的系统开发流程图

#### 4 结束语

SOA 凭借其松耦合的服务模式,降低了应用系统的集成和维护难度,解决了处在不同平台、使用不同对象技术的异构系统构架的实现差异,适应了企业动态业务的需要,已成为软件工程技术发展的重要趋势。当然,作为新一代软件架构技术,SOA 在架构模型、语义、标准等方面还面临着许多需要解决的难题。本文针对 SOA 模型的不确定,结合具体案例,较深入地研究了企业建立基于 SOA 架构的系统模型建立过程,在实际应用中取得了成功。

#### 参考文献

- 1 赖利君,赵守利,关春艳.基于 SOA 和 ETL 的信息整合研究.实验科学与技术,2008,6(4):64-67.
- 2 李华脱.EAI 的架构模式.计算机世界报,2002/07/15 (B4,B5).
- 3 吴渝.基于 EAI 的企业数据集成技术研究.微计算机信息,2006,22(15):32-34.
- 4 IBM. Patterns: Service 2O riented Architecture and WebServices IBMRedBook, 2004.
- 5 邢少敏,周伯生.SOA 研究进展.计算机科学,2008,35(9):13-20.
- 6 Bloomberg J.面向服务架构(SOA)的原则. [2009-10-5] http:// www. umlchina.com/news/content/39.htm
- 7 马俊,丁晓明.基于 SOA 的异构系统集成研究.计算机工程与设计,2008,29(14):3638-3641.
- 8 柳东,郭民.一种基于 SOA 架构的 EAI 研究与设计.计算机与信息技术,2008(5):1-6.
- 9 岳昆,王晓玲,周傲英.Web 服务核心支撑技术:研究综述.软件学报,2004,15(3):428-442.
- 10 凌晓东.SOA 综述.计算机应用与软件,2007,24(10):122-124.
- 11 郑伟,徐宝祥,徐波.面向服务架构研究综述.情报科学,2009,27(8):1269-1274.
- 12 王刚,周杰,赵棣华.SOA 参考模型研究.金融电子化,2008,2:54-55.
- 13 Erl T. Service2 Oriented Architecture:Concepts, Technology, and Design. Prentice Hall PTR, 2005.
- 14 任利海.SOA 软件架构的应用研究.计算机与信息技术,2008,12(4):85.
- 15 余浩,朱成,丁鹏.SOA 实践—构建基于 java Web 服务和 BPEL 企业级应用.北京:电子工业出版社,2009.101-115.