

# 一种基于 Web 服务的 RIA 系统集成的应用<sup>①</sup>

曲海成 李 洋 (辽宁工程技术大学 软件学院 辽宁 葫芦岛 125105)

**摘 要:** 将 Flex 与 Web 服务相结合构建 RIA(Rich Internet Application, 富互联网应用)系统集成, 利用 Web 服务将应用系统中业务流程逻辑封装为标准服务, 通过服务的发布与发现机制, 实现企业数据资源共享; 利用加密算法对传输报文数字签名和加密; 利用 Flex 为用户提供统一的富客户端用户界面, 实现高度互动性和响应性的客户端, 丰富用户体验; 利用模块 Modules 方式、导航方式、动态加载组件方式, 组件重用方式等重构 Flex 表示层, 提高系统性能, 并与 J2EE 相整合, 验证 Flex 与 Web 服务相结合构建 RIA 系统集成的可行性, 合理性。

**关键词:** Web 服务; 富互联网应用; 系统集成; 数字签名; 加密

## Application of RIA System Integration Based on Web Services

QU Hai-Cheng, LI Yang

(College of Software, Liaoning Technical University, Huludao 125105, China)

**Abstract:** This paper designs Rich Internet Application (RIA) system integration that combines Flex and Web services. Application systems business processes are encapsulated by standard Web services. Discovery and sharing of enterprise data resources can be achieved by using the publishing and discovering mechanism of services. Transmission messages are digital signatures and encryptions by using the encryption algorithm. The unified rich client user interface and high interactivity and response of the client and rich user experience are provided by using Flex. System performance, which are improved by using modules, navigation, components of dynamic load, and components of reuse. Feasibility and rationality of the built RIA integration are verified using Flex and Web services combined with the J2EE.

**Keywords:** Web services; RIA; system integration; digital signature; encryption

随着企业信息化进程的不断深入, 很多企业在不同层次上使用了信息系统。但企业的信息应用系统大多数都是独立开发的、分散的、零散的系统。而由于企业在市场竞争和技术发展的过程中经常采用不同软件企业的产品, 这就造成了企业不同部门、不同系统之间不能够相互协调工作, 就会形成“信息孤岛”。“信息孤岛”造成大多数企业在信息化的推进中遗留下的不同部门信息系统、应用程序、商业流程和数据资源不能相互共享。为了解决这些矛盾, 一种办法是推倒现有系统, 重新开发一个统一系统替换原有应用软件,

但考虑到成本、实施周期和难度因素, 这不是一种切实可行的解决方案。企业应用集成(EAI)技术的出现为消除企业异构系统间的“信息孤岛”带来一线曙光。而传统 EAI 必须通过交流使应用之间达成一致, 并分别就通信协议、消息格式进行实施, 是一种点到点的紧耦合集成, 缺少规范与集成应用产品, 远远不能满足企业应用集成的需求。

文献[1]通过统一的数据格式定义、数据转换标准和数据集成方式制定 EAI 数据集成。文献[2]解决了企业应用集成(EAI)消息服务的异步通信和周期性消息

① 基金项目:辽宁省教育厅 2009 年度高等学校科研项目计划(2009A350)

收稿时间:2010-01-01;收到修改稿时间:2010-03-05

传输等需求,完成了业务流程整合和信息集整合。文献[3]解决企业级即时消息通信工具和其他信息系统集成,通过 JAVA 消息服务 (JMS) 传输数据。以上文献的研究大都注重于企业内及企业间协作环境,通过通信协议、消息格式,数据格式进行实施,采用点到点集成方式解决企业的信息集成和过程集成问题,而对企业的资源发现和服务共享问题则很少论及。

Web 服务作为一种新兴的信息技术,它提出了一种新的基于 Internet/Intranet 的信息系统共享框架,它可以让用户在 TCP/IP 环境下远程调用不同部门信息系统之间的信息进行数据处理,Web 服务结合 XML 标准形成一种松耦合的应用集成方式,使企业系统形成一种柔性的商务模型,更能适应商务环境的变化。

## 1 Flex 与Web服务整合设计

### 1.1 选择 Flex 的优势

RIA 特点:在消息确认和格式编排方面提供互动用户界面;在无刷新页面之下提供快速的界面响应时间;提供通用的用户界面特性如拖放式以及在线和离线操作能力。RIA 具有的 Web 应用程序的特点包括如:立即部署、跨平台、采用逐步下载来检索内容和数据以及可以充分利用被广泛采纳的互联网标准。

Flex 是 Adobe 公司贡献的一个开源框架,用于快速构建和维护高度交互并具有丰富表现力的互联网应用。这些 RIA 应用程序既可以通过 Adobe Flash Player 部署在所有主流的浏览器上,也可以通过 AIR(Adobe Integrated Runtime) 部署在所有主流操作系统的桌面上。

Flex 可以在企业内部或在 Web 上创建并交付丰富 Internet 应用程序,它使企业能够创建个性化的丰富多媒体应用程序,极大地提高用户的体验,彻底革新人与 Web 的交互关系。传统的 Web 开发,在表现层次受到非常大的约束, Flex 技术不仅轻松解决了所有表现层的技术问题,让客户感受前所未有的 Web 应用体验。更主要的是,基于 FLASH AS3.0 的纯面向对象和组件的构架,让 B/S 结构表现层的开发层次分明,结构完整协调[4]。

### 1.2 Flex 整合 Web 服务

基于 Web 服务的面向服务的体系架构 (Service-Oriented Architecture, SOA) 可以将企业内部的应用系统、业务功能、业务数据封装为服务,

这种架构思想起源于“把软件作为服务” (software service) 的观点,这种观点认为可以设计被其他业务或系统订阅并按需使用的服务[5]。SOA 提供的服务能够同其它服务进行交互,并且不管其实现方式和部署目标平台如何。SOA 能够从粗粒度层面完善可重用性。而 Web 服务是实现 SOA 的一种方式,能够从粒度层面改进可重用性。为 SOA 提供最直接、实用的支持。采用 Web 服务将应用系统和业务流程逻辑封装为标准服务,通过服务的发布与发现机制,实现企业资源的发现和共享,完成系统集成。

Web 服务是一种标准化的松耦合集成模式,它提供了一个分布式的计算技术,用于在 Internet 或者 Intranet 上,通过使用标准的 XML 协议和信息格式来展现商业应用服务。使用标准的 XML 协议使得 Web 服务平台、语言和发布者之间能够互相独立[6]。通过开放的 Internet 标准: Web 服务描述语言 (WSDL 用于服务描述), 统一描述、发现和集成规范 (UDDI, 用于服务的发布和集成), 简单对象访问协议 (SOAP, 用于服务调用) 和 Web 服务流语言 (WSFL, 用来定义工作流), Web 服务完全屏蔽了不同软件平台的差异,无论是 CORBA, DCOM, EJB 都可以通过这一种标准的协议进行互操作,实现了在当前环境下最高的可集成性,而且它也支撑企业现存的下层结构,为实现 EAI 提供了一种全新的机制。依靠 Web 服务,简化应用封装接口生成过程,简化用户编程。同时,将应用服务接口的描述和发布规范,提供一套有效的发布、访问与集成机制,使封装后的服务可以用到不同系统中去。通过松散的应用集成,企业能够实时地访问不同部门、不同应用、不同平台和不同系统的信息。

然而,使用 Flex 结合 Web 服务,开发更复杂、诱人及交互式的 Web 服务客户端,是对传统的基于 Web 应用程序模型的 Web 页面的革新。Flex 与服务端的 Web 服务进行通信, Web 服务提供 WSDL 信息表述可使用的方法和调用这些方法的具体信息。在 Flex 应用程序中,声明 Web 服务最基本的原则就是使用 <mx:WebService> MXML 标记。比较典型的用法是,在这个标记上使用一个 wsdl 属性,通过它来指出要引用的 WSDL 文档 URL。为了在整个 MXML 应用程序中都能指向它,可以在 <mx:WebService> 标记中使用 id 属性来指出服务 ID。相应的 ActionScrip.serviceID.send()调用这个 Web 服务功

能。服务器端采用 Apache CXF ( Apache 公司开源的 Services 框架 ) 对业务逻辑层功能模块封装, 在相应的配置文件配置封装模块类, 发布 Web 服务, 生成 WSDL。然后其它系统通过 WSDL 的 SOAP 端口地址访问该功能模块。WSDL 的 SOAP 端口地址代码如下所示。

```
<wsl:definitions name=" cxfRawCoalService "
.....
//指定对外提供的 SOAP 端口地址
<wsl:service name="cxfRawCoalService">
<wsl:port name="RawCoalPort"
binding="ns1:cxfRawCoalServiceBinding">
<soap:address location="http://ip:8080/SSH_Cole/RawCoalService" />
</wsl:port>
</wsl:service>
</wsl:definitions>
```

## 2 Web服务消息级别的安全性

Web 服务消息级别的安全性主要指 SOAP 消息的安全性, 包括消息的完整性和保密性。本文利用 MD5 算法对 SOAP 消息体进行数字签名, 保证消息在传送过程中不会被篡改, 实现敏感数据传输过程中防窃取, 对数据进行完整性保证; 利用 3DES 算法, 对 SOAP 封包进行消息级别的加密, 防止敏感数据的泄漏。加密使用事先约定的对称密钥, 对一个 XML 文件的部分或全部进行加密, 提高对 Web 服务质量的要求。并引入身份验证和权限认证机制, 指定固定 IP 的被授权的用户具有访问权限, 防止非授权用户的访问。接收端每次收到封包后先进行解密, 验证消息是否被篡改和验证访问权限, 通过后再进行其他操作。

报文消息格式如下所示:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<HEAD>
<SID>消息流水号</SID>
<TIMESTAMP>时间戳</TIMESTAMP>
<IP>IP 地址 </IP>
</HEAD>
<BODY>加密后的消息体</BODY>
```

对报文数字签名和加密格式为: BASE64(3DES (消息体+ MD5 (消息体)+用户名+密码))。接收端接

收到报文以后, 核对消息体, 3DES 加密后的消息体采用 MD5 加密后是否与报文中 MD5 (消息体)一致, 保证应用层消息的安全。Web 服务安全通信机制详细过程如图 1 所示。

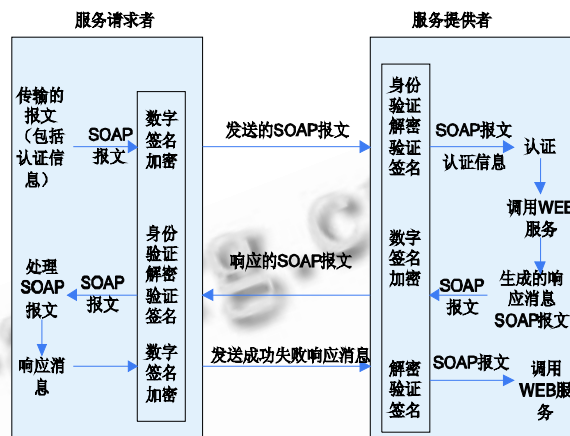


图 1 Web 服务安全通信过程

通过对报文数字签名和加密保证了报文在传输层的安全性; 通过接收端对消息体的核对保证了在应用端的安全性; 身份验证和权限认证机制保证了用户是否具有访问权限。从而, 保证了 Web 服务消息级别的安全性。

## 3 企业集成平台功能需求分析

某煤矿的生产调度系统采用 Flex 与 J2EE 整合构建 RIA 系统。其它部门包括选煤系统、物资管理系统和设备管理系统, 它们采用 J2EE 平台 (Struts+ Spring+Hibernate 框架)。集成平台对外提供统一的企业门户, 对内实现应用系统的集成和业务流程的管理。该企业集成平台总体结构如图 2 所示。

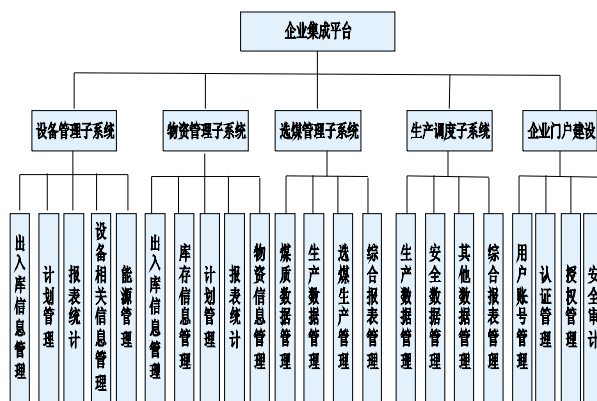


图 2 企业集成平台总体结构

生产调度子系统根据选煤管理子系统中选煤生产管理情况生成煤矿生产月报表。Web 服务将选煤生产管理业务功能封装成服务，通过服务的发布与发现机制，让选煤信息资源共享，提供给生产调度子系统调用该资源。生产调度子系统与选煤管理子系统基于服务的企业集成模型如图 3 所示。

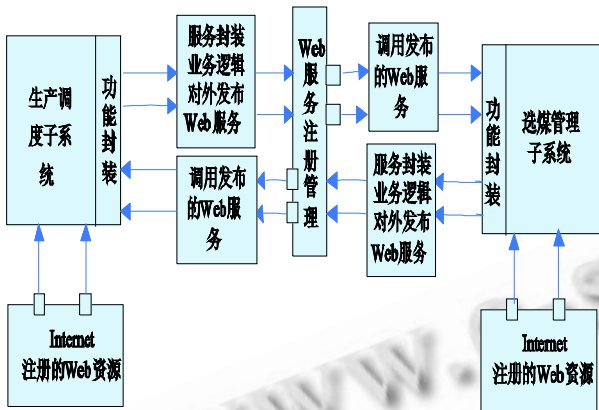


图 3 基于服务的企业集成模型

通过对企业内部各部门模块功能进行封装成 Web 服务，完成企业内部系统与系统之间的集成。使生产调度系统可以对其它物资管理系统，选煤系统和设备管理系统相关功能进行调用，而原有系统也可以调用生产调度系统中封装的 Web 服务，从而企业间信息共享，业务功能变为公有。另外，企业现有系统还可以通过 UDDI 将 Web 服务统一注册，供 Internet 上的用户进行访问。当然系统还可以调用 Internet 上提供的公有 Web 服务，充分利用网络资源。

#### 4 Flex 与 J2EE 整合

集成平台的框架是一个基于 Flex 与 Web 服务相结合与 J2EE 整合的企业框架。企业各部门通过对其业务服务封装来对外提供服务，底层数据库系统为整个集成系统提供数据支持，选用 Hibernate, JDBC 为数据提供持久化和数据访问支持<sup>[7]</sup>。Flex 通过 LCDS (LiveCycle Data Services) 将 Flex 客户端对 J2EE 服务器端的 Java 对象实现远程方法调用, LCDS 提供远程调用 (Remoting Services), 消息服务 (Message Services) 和数据管理服务 (Data Management Services) 三种方式与 J2EE 服务端通信<sup>[8]</sup>。具体框架如图 4 所示。

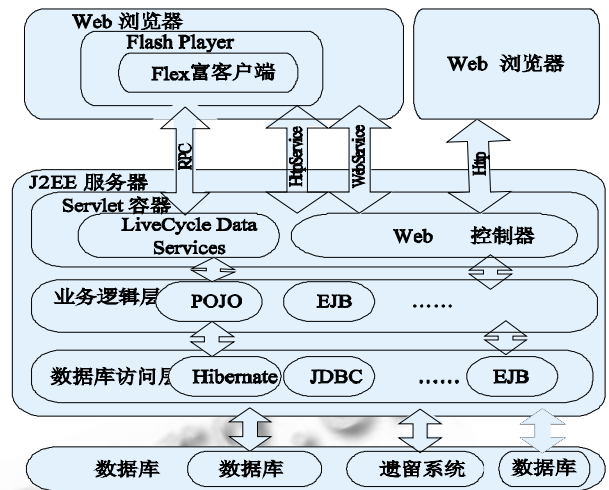


图 4 Flex 与 J2EE 整合框架

Flex 富客户端通过远程调用方式与 J2EE 服务器进行通信，通过 WebService 访问其它遗留系统；遗留系统也可以通过 WebService 访问现有 Flex 富客户端系统。Flex 富客户端还可以通过 HttpService 方式直接访问 J2EE 服务器，但服务器返回的是 XML 格式的数据，增加了系统的复杂性，通信效率低。

生产调度系统的生产月报表综合了生产调度系统每月各矿的生产销售库存情况和选煤系统中每月精煤的销售库存情况。生产调度系统通过 Flex 的 WebService 客户端调用选煤系统提供的 Web Service, 获取选煤系统的数据资源，生成煤矿月报表。XXX 煤矿月报表生成模式如图 5 所示。

图 5 XXX 煤矿月报表

#### 5 结论

由文献[9]对 RIA 性能测试结果分析知道: 系统运行时业务逻辑层和数据访问层(持久层)所占用程序的时间很少, 系统主要耗时在表示层。也就是 Flex 的初始化和数据传输占用了访问系统的大量时间<sup>[9,10]</sup>。

(下转第 14 页)

(上接第 18 页)

为提高表示层加载/初始化性能,笔者做了如下三方面工作:一是提高网络等硬件设施;二是减少 Flex 编译文件的大小(去除某些功能);三是通过导航条容器导航到相应容器触发子视图。实践表明上述做法可显著提高表示层的性能。

通过在企业中实际应用效果表明,基于 Web 服务的 RIA 系统集成方案切实可行。Web 服务技术的引入方便了企业集成各种生产数据, Flex 技术的引入丰富了系统表示层的表现形式,给客户带来全新的体验形式。另外利用加密算法对传输报文数字签名和加密,大大提高了系统传输商业数据的安全行。

### 参考文献

- 1 花晶葵,邓文信.企业应用集成(EAI)中数据集成技术的研究.计算机应用与软件,2006,23(12):126-128.
- 2 王怡东,李志蜀.企业应用集成系统消息通信的 Java 实现.计算机应用,2007,27(B06):329-331.
- 3 范汉生,尹建伟,董金祥.支持 EAI 基于 JMS 的企业级

协同消息通信工具的实现.江南大学学报(自然科学版),2006,5(1):18-21.

- 4 叶建芳.应用 Flex 技术构建 RIA 系统 [硕士学位论文].杭州:浙江大学,2008.
- 5 Lai R. 周斌等译. J2EE 平台 Web Services——Java 技术丛书.北京:电子工业出版社,2005.
- 6 梁爱虎. SOA 思想、技术与系统集成应用详解.北京:电子工业出版社,2007.
- 7 Steve Graham, et al. 刘晓晖,麦中凡等译.用 Java 构建 Web 服务.北京:机械工业出版社,2003.
- 8 孟晓军,张旭,宁汝新,宋煜.基于 Web 服务的企业集成平台框架研究.计算机集成制造系统,2008,14(5):891-897.
- 9 孙巍. Rich Internet Application 性能的研究 [硕士学位论文].杭州:浙江大学,2006.
- 10 王峰.基于 Flex 的 Rich Internet Application 技术的研究和应用 [硕士学位论文].上海:上海交通大学,2008.