# 富互联网应用中框架技术实现 Web 信息系统①

## Implementation of Web System Using Framework Technic Based on Rich Internet Applications

王　非　（北京师范大学珠海分校 信息技术与软件工程学院 广东 珠海 519085）

**摘　要：** 通过对 Rich Internet Applications（RIA）及 Flex 的分析说明了它们的技术优势。研究如何使用 Flex 技术、WebServices 技术、Spring 和 Hibernate 框架技术开发 Web 信息系统。系统架构的分层实现使得各层独立变化和很好的复用。软件复用是提高软件开发效率的有效方法之一。重点分析了分层设计的重要作用和实现方法。

**关键词：** 富互联网应用程序 框架技术 软件重用 WEB 服务

被称为“丰富互联网应用程序”（Rich Internet Application，缩写为 RIA）的技术正在成为软件开发与设计关注的热点。它解决了传统基于页面的系统渐渐不能满足网络浏览者更高的体验要求，结合了桌面应用程序的反应快、交互性强的优点与 Web 应用程序的传播范围广及容易传播的特性，简化并改进了 Web 应用程序的用户交互。Adobe Flex 是为满足希望开发 RIA 的企业级程序的需求而推出的表示服务器和应用程序框架。它基于强大并已很成熟的 J2EE 平台，具有一些强大并且迷人的特性，比如 Flash 的表现能力，丰富的媒体和离线能力等等。下面的内容介绍了如何使用 Flex、WebServices、Spring 和 Hibernate 框架技术对 Web 系统进行分层设计与开发。

## 1　系统开发的技术构成

基于 Flex、WebServices、Spring 与 Hibernate 这些技术设计并开发了学院管理信息系统。系统的架构设计如图 1 所示，包括了表示层、业务代理层、业务逻辑层和持久层。

### 1.1 WebServices、Spring 与 Hibernate 的技术特色

同传统的分布式计算模式相比，WebServices 利用标准网络协议（HTTP）和 XML 数据格式进行通信，很好地解决了不同中间件平台上的服务互操作性，又使得任何支持这些通用网络标准的系统都可以支持 WebServices，真正实现了基于 Internet 环境的分布式计算。

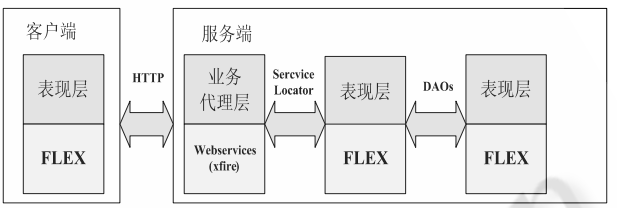


图 1　系统架构设计

WebServices 能够统一地封装信息、行为、数据及业务流程，把应用程序改变成可重用和柔性的组件。WebServices 促进松耦合的应用，当 WebServices 的实现发生变更的时候，调用者不会感到这种变化，对于调用者来说只要 WebServices 的调用接口不变，WebServices 的实现有任何变更对他们来说都是透明的，甚至是当 WebServices 的实现平台从 J2EE 迁移到. NET，用户都可对此一无所知，只需调用像墨盒一样可重用的应用功能而无须考虑其具体实现，有力于业务流程的调整和重组，有利于系统的维护、升级与扩展。所开发系统中采用的 WebServices 框架是 XFire，是 codeHaus 组织提供的一个开源框架，它简化了 Java 应用转化为 Web 服务的步骤和过程，也直接降低了 SOA（Service – Oriented Architecture 面向服务体系结构）的实现难度，为企业转向 SOA 架构提供了一种简单可行的方式。

Spring 是一个开源框架，是为了解决企业应用程序开发复杂性而创建的，解决了许多在 J2EE 开发中常见的问题。使用它可以使应用程序能够抛开 EJB 的复杂性，

① 基金项目：北京师范大学珠海分校 2007 年度科学研究基金项目（编号 Y07022）；



© 中国科学院软件研究所　http://www.c-s-a.org.cn

同时享受着和传统 EJB 相关的关键服务,减少开发复杂度的同时又不失性能,这也是它为什么成为开发主流的原因。Spring 提供了管理业务对象的一致方法。

Hibernate 是一个开放源代码的对象关系映射(ORM,即 object/relational mapping)和持久性框架,完成数据持久化的重任。Hibernate 不仅仅管理 Java 类到数据库表的映射,还提供数据查询和获取数据的方法,可以大幅度减少开发时人工使用 SQL 跟 JDBC 处理数据的时间,从而节约大量的项目开发时间,因为整个 JDBC 层都由这个框架管理。

### 1.2 RIA 和 Flex 技术优势

RIA 中的富客户端(Rich Client)提供可承载已编译客户端应用程序(以文件形式,用 HTTP 传递)的运行环境,客户端应用程序使用"异步客户/服务器架构"连接现有的后端应用服务器,结合声音、视频和定时对话的综合通信技术使 RIA 具有前所未有的网上用户体验。这是一种安全、可升级、具有良好适应性的新的"面向服务架构"(Service Oriented Architecture,缩写为 SOA)。图 2 是一个典型的 RIA 体系结构。客户端可以保持与数据源的连接,这样服务器能够实时地对客户数据更新。对数据的访问可以通过 Web 服务调用来完成。

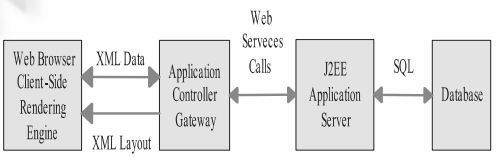


图 2　RIA 体系结构

RIA 具有的桌面应用程序的特点包括:在消息确认和格式编排方面提供互动用户界面;无刷新页面之下提供快捷的界面响应时间;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。同时 RIA 具有的 Web 应用程序的特点包括:立即部署、跨平台、采用逐步下载来检索内容和数据[1] [2]。RIA 中客户机的作用不仅是展示页面,它可以在幕后与用户请求异步地进行计算、传送和检索数据,重新画出屏幕的一部分。

Adobe Flex 是现有 RIA 中一种最成熟的技术,可以在企业内部或 Web 上创建并交付 RIA 应用程序,堪称最完整最强大的 RIA 开发解决方案。在 Flex 应用程序框架中[3],Flex 表示服务器提供基于标准的、声明的编程方法和流程,并提供运行时服务,用于开发和部署富客户端应用程序的表示层。提供字段校验、数据格式、分类、过滤、工具提示、合成视频、行为及效果等,这些特性是与传统 HTML 应用程序的主要区别。Flex 表示服务器包括两个主要功能领域:客户端应用程序框架和服务器端运行时服务[4]。

Flex 应用程序框架由 MXML、ActionScript 及 Flex 类库构成。用 MXML 及 ActionScript 编写 Flex 应用程序,用 MXML 定义用户界面元素,MXML 比 HTML 有更强的结构,更丰富的标签集。例如,MXML 既包含了一些可视组件如 Tree、Data Grid、Accordions 和 Menu,也包含了 Web 服务连接、用户界面组件与数据源之间的数据绑定、动画效果等不可视组件。MXML 可以对表示层逻辑与用户界面和服务器端数据绑定提供声明抽象,将表示与业务逻辑的问题彻底分开,以实现最大程度地提高开发人员的生产率及应用程序的重复使用率。由 ActionScript 定义的客户逻辑与程序控制程序运行在客户机上由 Flash Player 提供的平台上。Flex 应用程序通过 Flash Player 处理用户交互,数据的校验,HTTP,SOAP 和 AMF 的数据请求以及其他一些原本在服务器上执行的操作。因为 Flash Player 支持各个主要操作系统和浏览器,因此,开发者不必担心 Flex 应用程序是否会在某个特定浏览器或操作系统上无法正常工作。

在 Flex 的开发中,数据绑定技术的应用也至关重要。数据绑定提供了在应用程序中传递数据的便捷方式,Flex2 提供了三种方式来指定数据绑定:在 MXML 中使用花括号 {} 语法、< MX:Binding > 标签以及在 ActionScript 中使用 BindingUtils 方法。数据绑定需有一个源属性,一个目标属性和一个触发事件。当相应的事件发生时,数据绑定功能将源属性数据拷贝至目标属性数据中去。数据绑定在整个系统的开发中为传递数据起到了不可或缺的作用。

Flex 应用程序可以从网络通过标准的 HTTP 或 Web 服务(SOAP)来获取相关数据与内容,而 Flex 客户端并不需要了解服务器,因此可应用在任何服务器环境中,包括标准的 Web 服务环境和普通的服务器端脚本环境,象 JSP、ASP 等。

## 2　系统开发

在研究了 Flex、WebServices、Spring 与 Hibernate 的结构与功能特点的基础上,进行了系统的分层设计,如图 1 所示。系统包括表示层、业务代理层、业务逻辑层和持久层。Flex、WebServices 、Spring 和 Hibenate 是各层的实现。



© 中国科学院软件研究所　http://www.c-s-a.org.cn

### 2.1 Flex 表示层开发及界面设计特色

Flex 的界面设计有很多优势这里具体说明。它的界面优美让人感到耳目一新，用其开发出来的界面有着很多传统技术无法比拟的视觉优势。在对比过 FLEX 和以往的页面开发后，选择 FLEX 不仅在于它的外观是如此的有吸引力，还在于它所它所提供的功能。当 Flex 所要显示的信息字段很多时，不方便将某一记录的全部字段列在网格的一行上时，可将界面分为左右两部分，左侧用网格列出多个记录，一行列出某一记录的主要字段，当点击某记录时，右侧部分显示出其所有的详细字段。在一个传统的 B/S Web 应用程序中，这需要重新连接服务器，下载相应的页面才能实现；而利用 Flex 的应用程序数据可以缓存在客户端，使与服务器端往返通信减到最低程度，并使应用程序有很高的反应性。图 3 中说明的是当双击某一记录时，能弹出对这个记录的修改窗口，这也极大地方便了用户操作，也是传统 Web 无法作到的。另外 Flex 所特长的在客户端的字段校验、数据格式、行为及效果等在系统里都有应用，这里不再赘述。

图 3　Flex 技术的界面示例

### 2.2 服务器端开发

#### 2.2.1 系统架构设计

图 1 说明了所开发系统的分层结构。系统采用了当前流行的架构作为服务端实现技术。

表示层：在 Web 应用程序中表示层是用来给用户传递用户界面，处理后端服务请求并且存储信息、数据模型用的。作为界面实现技术的 Flex 接收 Web 服务发布的数据和规范，然后将数据以丰富的形式显示在客户面前。

业务代理层（Web 服务层）：是架接表现层和业务逻辑层的桥梁。因为 Flex 对 Spring 完全不了解，所以必须要引入一个中介者完成他们的交互。用 Web 服务作为客户端和服务端的中介，对客户端和服务端进行解耦，充分应用 Web 服务的特点将两者很好的结合在一起。Web 服务的主要目标是跨平台的可互操作性，为了达到这一目标 Web 服务完全基于 XML、XSD 等独立于平台、独立于软件供应商的标准，是创建可互操作的、分布式应用的新平台。说的具体点，它的长项在于两方面，首先是软件和数据重用，其次是应用程序集成。企业级的应用程序开发者都知道，企业里经常都要把不同语言写成的、在不同平台上运行的各种程序集成起来。而这种集成将花费很大的开发力量。通过 Web 服务应用程序可以用标准的方法把功能和数据“暴露”出来，供其它应用程序使用。

业务逻辑层：对输入的数据进行有效性的验证，处理数据将处理后的数据传送到数据访问层。

数据持久层：Hibernate 在系统中扮演着外交官的角色，它的外交对象就是各种各样的具体数据库，比如 Mysql、SQL Server、Oracle 等；作为外交官的 Hibenate 还是一个翻译家，它将数据库的操作指令翻译成为任何一种具体数据库语言，然后在具体数据库上运行。

#### 2.2.2 系统架构实现技术详细说明

图 4 详细说明了服务端所用技术的实现细则。最外层为 Spring 容器，即将一切 Bean 对象都由 Spring 容器管理[5]。入口为 ApplicationContext. xml。既可以从整体看到 Spring 容器里面的所有对象结构。用 Spring 的 Ioc 特性很好的管理 WebService 层、service 层和数据库 dao 层。WebService 发布用 xfire 实现。由于采用 Spring 容器来管理 xfire 的 WebServece 发布、访问等操作，因此可使其效率更高。WebService 层实现了服务端和客户端的解耦。这样当服务端的地址、WebService 发布的 wsdl 中的访问方法等发生改变的时候，只需对 Service 层中对应类相应的一些操作进行少量的更改，就能适应服务端的变化，而不是将修改 WebService 的操作遍布在整个界面。用系统中学生管理模块的部分类图具体说明分层的实现，如图 5 所示，StudentWebService 接口 即为 webservice 发布的接口，将 spring 与 xfire 结合后，xfire 里面的工厂类会处理 webservice 发布的细节，只需要我们实现上面的 studentWebService 接口的方法，在 spring 的配置文件中，或者说 spring 的容器中，实现类 StudentWebServiceImpl 即为一个 bean，它依赖于 service 层的 SudentService 接口，这个依赖关系是由 spring 容器来管理的，即 spring



© 中国科学院软件研究所　http://www.c-s-a.org.cn

**的依赖注入特性。而 service 层的 StudentServiceImpl 类依赖于 DAO 层的 StudentManage，类，同理，这种关系也是 spring 容器来处理（通过配置文件设置）。而泛型 HibernateEntityDAO 即处理数据库操作的各个细节。**

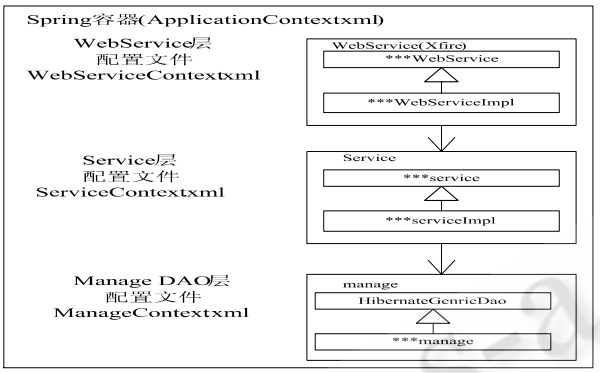


图 4　分层实现技术详细说明

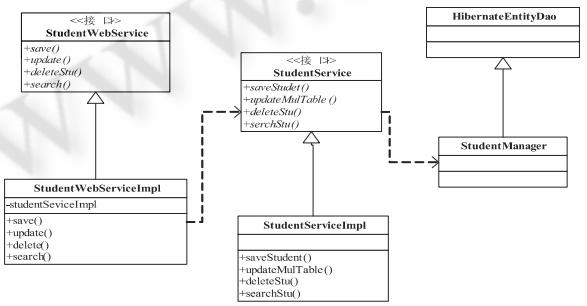


图 5　分层实现的类图说明

**以下是客户发送请求得到服务端数据的系统顺序图。**

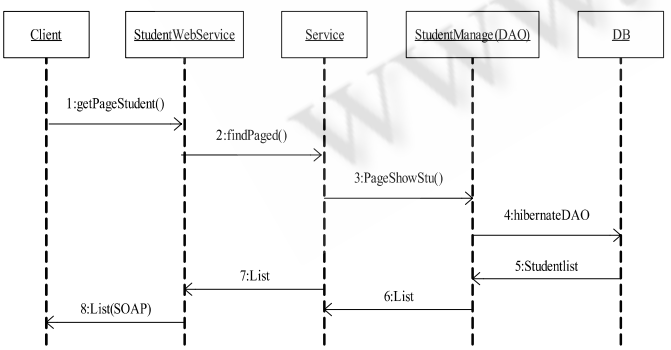


图 6　客户发送请求得到服务端数据的系统顺序

**由于系统的这种分层设计获得了各层的独立变化和很好的复用。**

## 参考文献

1 戴侃，杨小虎. 基于 J2EE 和 FLEX 技术构建 RIA 系统的探索与实现. 微电子学与计算机，2006，23（5）：22－24.

2 吕小红，杨小虎. 基于 Flex/Struts ＋ EJB 技术的报表发布框架. 计算机应用与软件，2007，24（9）：81－82.

3 Adobe Systems Inc. Flex 2 Developer' s Guide. www. adobe. com，2007.

4 Adobe Systems Inc. Flex 2 Developer' s Guide . www. adobe. com，2007.

5 Harrop R，Machacek J. Spring 专业开发指南. 北京：电子工业出版社，2006. 30－79.

（上接第 42 页）

## 参考文献

1 Foster I，Kesselman C，M. Nick J，et al. The physiology of the grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Intergration. http://www. globus. org/alliance/publications/papers/ogsa. pdf. 2002 － 6 －12.

2 Braun T D，Siegel H J，Beck N. A Comparison of Eleven Static Heuristics for Mapping a Class of Independent Tasks onto Heterogeneous Distributed Computing Systems. Parallel and Distributed Computing. 2001，61（6）：810－837.

3 Hou Y，Yu J and Turgun，NDA－MM: A New Adaptive Task Scheduling Algorithm Based on the Non－dedicated Constraint Grid，Sixth International Conference on Grid and Cooperative Computing，2007，8：275－281.

4 He XiaoShan，Sun XianHe，Von Laszewski Gregor. QoS Guided Min－Min Heuristic for Grid Task Scheduling. Journal of Computer Science and Technology，2003，18（4）：442－451.



© 中国科学院软件研究所　http://www.c-s-a.org.cn