

# 面向海洋应用的 Web 服务管理监控平台构建

黄冬梅, 方的苟, 张明华, 何盛琪, 侯泽东

(上海海洋大学信息学院, 上海 201306)

**摘 要:** 在城市风暴潮灾害辅助决策系统中, 存在大量的 Web Services 作为数据或功能接口供用户调用。针对 Web Services 的管理和使用性能的实时监控问题, 采用 Web Services 和 Flex 技术构建一个基于 B/S 架构的服务管理监控平台, Web Services 结合 J2EE 来处理系统的业务逻辑, 提供数据接口, 而 Flex 则为系统的页面展示提供了必要的技术支撑。系统运行结果表明, 该系统可以有效地对 Web 服务进行分类展示和增、删、改、查处理, 以及对 Windows、Solaris 和 Linux 操作系统进行 CPU、内存使用率等信息的实时获取和监控展示。

**关键词:** 辅助决策系统; Web 服务; 富互联网应用; 异构系统

## Construction of Web Services Management and Monitoring Platform Oriented to Ocean Applications

HUANG Dong-mei, FANG Di-gou, ZHANG Ming-hua, HE Sheng-qi, HOU Ze-dong

(College of Information, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

**【Abstract】** In the Decision Support System(DSS) of city storm surges, there exists many Web Services which are called by users as data interfaces or functions, the management and real monitoring for this Web Services is a burning question. This paper builds a management and monitoring platform which is based on B/S for this Web Services using the technology of Web Services and Flex, the business logic of this system is handled by Web Services and Java, which is used for support of data, in the other hand, the Flex is used for the presentation of the Web pages. Run effect of the system shows that the system can display effectively to Web Services and add, delete, update and select, the information of CPU and memory utilization rate can be obtained effectively and the monitoring for these hosts is valid.

**【Key words】** Decision Support System(DSS); Web Services; Rich Internet Application(RIA); heterogeneous system

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3428.2011.02.096

### 1 概述

随着各种信息系统在海洋开发、环境监测和预防灾害中的大量应用, 国家在灾害评估、灾害预测、辅助决策和防灾减灾方面的能力大大提高, 同时为了缩短系统的开发周期和提高软件质量, 各种领先的软件开发模式也被大量应用到这些系统的开发中, 城市风暴潮灾害辅助决策系统的开发也从传统的 C/S 模式<sup>[1]</sup>向 B/S 模式转变, 由于这些辅助决策系统所涉及的业务知识与 GIS 有着密切的联系, 在没有合适的基于 B/S 开发技术出现的情况下, 这种引导未来软件方向的模式并没有在辅助决策系统的开发中起到很大作用, 但是随着 Web 服务和 Flex 技术的出现, 由于它们在用户交互、软件可复用性以及软件的敏捷性和灵活性方面取得了良好的效果, 并且降低了软件开发的难度, 因此大大促进了辅助决策系统的开发, 同时, 因为这些系统大量使用 Web 服务作为数据或功能接口, 所以针对 Web 服务的管理和使用性能监控也是一个值得研究的问题。

随着 Web 服务技术在海洋信息系统开发中的大量应用和各式各样的与海洋业务逻辑相关的 Web 服务的发布和使用, 为了提高系统的开发效率, 针对 Web 服务的管理和监控也势在必行。目前, Web 服务管理和监控系统基本采用 C/S 模式或瘦客户端模式<sup>[2]</sup>开发, 这些开发模式存在着一些固有的缺点, 页面美观度不足, 用户交互体验差, 系统开发较复杂, 反应速度缓慢等, 伴随着 Web 应用程序的复杂性提高, 这些传统的开发模式已经不能满足用户的全方位的体验要求, 而富互联网技术如 Flex 的出现, 使传统应用系统的缺点

得到了解决, 这些采用 Flex 技术开发的海洋应用系统和监控管理系统无论在页面观赏性、用户体验、开发的难度和系统的即时响应方面都得到了很大的超越。

本文使用 Flex、Web Services 和 J2EE 技术构建了一个基于 B/S 模式的跨平台 Web 服务管理监控系统, 在跨平台使用、即时反应、交互性和维护部署方面都取得了良好的效果。

### 2 系统设计

#### 2.1 体系结构设计

Web 服务管理监控系统总体由 4 层架构组成, 分别是表现层、业务代理层、业务逻辑层和数据持久层, 具体的体系结构如图 1 所示。

客户端的表现层通过 Flex 技术对已发布的 Web 服务进行调用, 在获得正确的响应后, 对 Web 服务管理、系统性能监控等调用结果进行展示。服务端有 3 层结构, 分别是业务代理层、业务逻辑层、数据持久层。

业务代理层主要是应用 Web 服务发布管理框架——Axis2 进行一些 Web 服务发布和管理工作, 为表现层提供数据接口。

**基金项目:** 上海市科委基金资助重大项目(08DZ1204802); 海洋公益性行业科研专项经费基金资助项目(200805016)

**作者简介:** 黄冬梅(1963 - ), 女, 教授, 主研方向: WebGIS, 智能信息处理, 人机交互技术; 方的苟, 硕士研究生; 张明华, 讲师; 何盛琪, 助教; 侯泽东, 硕士研究生

**收稿日期:** 2010-05-18 **E-mail:** fdgaq@163.com



业务逻辑层主要是系统相关业务逻辑的构建工作, 如异构系统的使用信息获取、Web 服务的增、删、改、查操作以及对 WSDL 文件的解析, 这一层主要是为业务代理层提供业务逻辑支持。

数据持久层主要是利用 hibernate 持久层框架把系统性能监控和 Web 服务管理信息存入数据库。

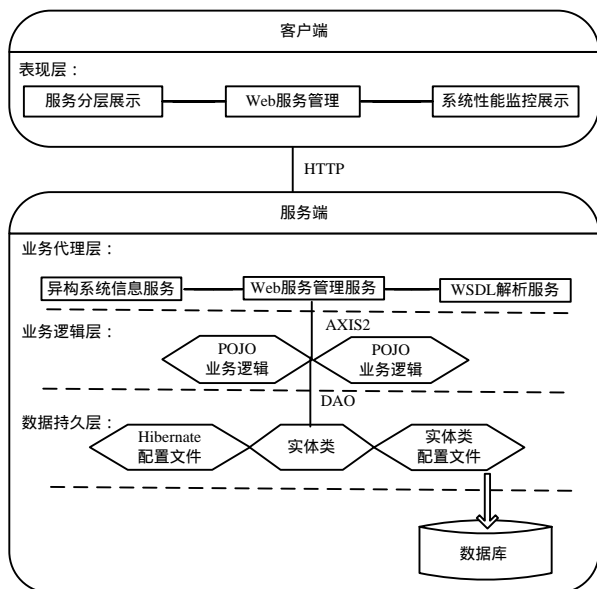


图 1 Web 服务管理监控体系结构

## 2.2 功能模块设计

Web 服务管理系统由 5 个模块组成, 具体功能模块如图 2 所示。

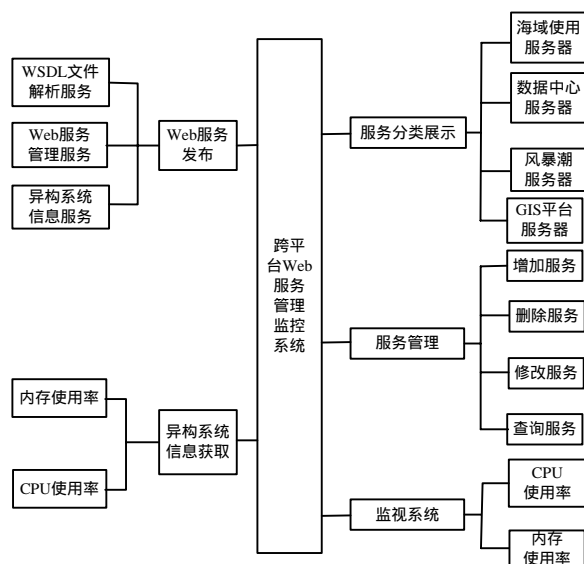


图 2 Web 服务管理监控功能模块

Web 服务管理系统的 5 个模块如下：

(1)Web 服务发布模块。该模块属于服务端的功能模块, 主要是使用功能较完善的服务发布框架 Axis2 进行服务的发布, 主要发布了异构系统信息获取服务、Web 服务管理服务和 WSDL 文件解析服务。

(2)异构系统信息获取模块。该模块也属于服务端的功能模块, 主要是获取 Windows、Solaris 和 Linux 操作系统 CPU、内存等使用信息, 为视图层的监控展示提供数据支持。

(3)服务分类展示模块。该模块使用开源 Kap lab 技术来展示海域使用服务器、数据中心服务器、风暴潮服务器和 GIS

平台服务器 4 台服务器的数据服务, 这种展示是一种分类分层展示。

(4)Web 服务后台管理模块。该模块的功能包括增加、删除、修改以及查询服务信息。增加服务主要是添加服务名称、服务主机 IP 和服务 WSDL 地址; 删除服务主要是根据服务名称删除整个服务的所有信息; 修改服务是修改服务整个信息, 包括服务名称、服务主机 IP 和服务 WSDL 地址; 查询服务是根据主机 IP 查出所有的服务信息。

(5)系统性能监控模块。该功能模块调用中心主机上发布的异构系统信息获取服务, 运用这些服务提供的 CPU、内存数据, 使用 Kap lab 技术进行实时的展示, 在视图层呈现每个监控主机的实时 CPU 和内存的使用率信息。

## 3 系统实现的关键技术

### 3.1 富客户端技术的应用

传统的 HTML 应用程序功能单一、人机交互性差并且安全性能不高。随着 Web 技术的不断发展, Web 开发有了新的发展分支, 包含丰富用户体验的应用程序, 即富互联网应用程序(RIA)<sup>[3]</sup>。而 Flex 是 RIA 领域中的典型代表, 它的开发语言是 MXML 和 ActionScript, 其中 MXML 是基于 XML 实现的标记语言, ActionScript 是符合 ECMA Script 标准的脚本语言。Flex 应用使用了类似于 ASP.NET 的组件编程模式, 在 MXML 中通过声明的方式加入需要使用的组件, 通过 ActionScript 脚本指定组件的行为特性, 最终以 Flash 文件的形式发布<sup>[4]</sup>。所以, Flex 使用 MXML 编写客户端的表现层, 使用 ActionScript 编写系统所需要的业务逻辑。

事件驱动是 Flex 的主要特征之一, 也是整个 Flex 程序的核心。在一个程序开发中, 很多情况下都会处理用户键盘和鼠标的动作等事件。所有的组件都会派发组件的事件, 为组件指定了相应的事件监听方法, 一旦事件发生, 监听方法就会被自动调用<sup>[5]</sup>。

Kap lab 是一款基于 AS3 的可视化 Flex 组件, 可以用来建模、建立工作流模型等。该系统主要使用 Visualizer 组件对海洋应用主机上的服务和系统性能进行监控展示。

首先, 对海洋应用主机上的服务展示主要表现了一种层次顺序: 第 1 层展现的是数据服务总线, 第 2 层展现的是在这个服务总线上存在的中心服务器, 第 3 层展现的是在每个中心服务器上有哪些服务。这些层次节点上的图标可以用恰当的实物图片来替代, 只要这些符合替换图片的格式要求, 这些层次节点是可以随意点击打开或关闭的, 也可以对展示的图标进行扩大或缩小以及一个全图查看, 这样就能达到动态展现的效果。另外, 数据服务总线上中心服务器的和其上服务的信息, 也可以实现动态添加和删除, 只要数据库中存在于这个中心服务器的相关信息。

其次, 系统性能监控结果的展示主要是 Flex charts 技术和 Web 服务的结合, 每个中心服务器都对应一个 CPU 和内存使用率的使用曲线图表, 而这些图表上每个点所使用的数据是由中心服务器上提供异构系统的 Web 服务提供, 这些 Web 服务实时搜集这些系统使用信息, 并通过 Web 服务传递给表现层, 真正实现异构数据实时展示。

富互联网技术 Flex 在该监控管理系统和其他海洋信息系统中的应用, 主要的优势体现在以下 4 个方面:

- (1)界面的表现力增强, 美观度提高;
- (2)用户的交互性体验好, 提高用户交互的速度和效果;
- (3)降低了美观页面的开发工作量;



(4)促进了软件开发模式从 C/S 向 B/S 的转变。

所以, Flex 等富互联网技术的应用是未来软件开发的一个趋势。

### 3.2 Flex 与 Web Services 的通信

Web 服务管理监控系统中, Flex 技术的应用是为了解决前端页面的展示问题, 以使用户有一个良好的使用体验, 而 Web Services 主要是为前端展示提高数据, 所以 Flex 与 Web Services 的通信就是系统前端和后台的数据之间的交互。图 3 是 Flex 和 Web Services 交互的过程。

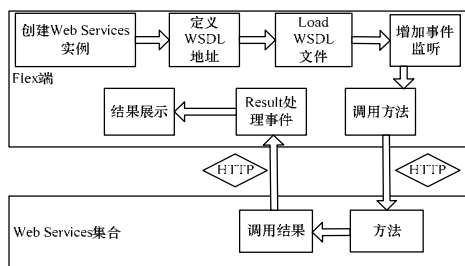


图 3 Flex 和 Web Services 交互的过程

如图 3 所示, Flex 和 Web Services 交互的过程分为以下 8 个步骤:

- (1) Flex 端利用 ActionScript 支持的 WebService 类创建一个 WebService 实例;
- (2) 定义 WebService 实例的 WSDL 地址;
- (3) 加载已定义的 WSDL 文件到 Flex 客户端;
- (4) 为即将调用的 Web Services 方法添加事件监听, 以便在客户端调用该方法时, 能够产生反馈结果;
- (5) 进行 Web Services 方法调用;
- (6) Web Services 通过 HTTP 返回方法的调用结果;
- (7) Flex 端对返回的 result 进行调试处理;
- (8) Flex 对调试后的理想结果进行展示。

在 Flex 和 Web Services 交互的过程中, 一个难点问题就是 Flex 端和 Web 服务端数据类型匹配问题。对于像 int、string 这样的基本数据类型一般的 Web Services 发布工具都能良好地支持, 但是遇到类、List、多维数组这些复杂的数据类型, 不是所有的发布服务框架都能良好地支持, Axis2 可以发布这些复杂的数据类型, 在编辑服务实体类的时候, 只要注意一些小细节即可。

### 3.3 Web 服务的发布与使用

Web Services 是一种接口或标准。实现这种标准的产品有很多, 例如 cxf、Axis 等。本系统采用 Axis2 作为 Web Services 实现工具<sup>[6]</sup>。Axis2 基于新的体系结构进行了全新编写, 与上一代的 Axis 相比, Axis2 具有更强的灵活性、更高的执行效率以及更好的可配置性。

Axis 发布 Web Services 的过程比较简单, 主要发布了异构系统信息获取服务、Web 服务管理服务和 WSDL 文件解析服务, 详细信息见表 1。

表 1 Web 服务及其功能介绍表

服务名称	服务功能简介
异构系统信息获取服务	J2EE 技术获取海洋信息系统中各主机的基本硬件使用信息
Web 服务管理服务	海洋信息系统中封装业务逻辑的 Web 服务的增、删、改、查处理
WSDL 文件解析服务	依据 WSDL 地址, 解析 Web 服务所包含的海洋业务信息

Web Services 作为一种基于 B/S 架构的数据和功能接口, 在基于浏览器的海洋应用系统开发中, 一方面降低了开发的

难度, 简化了开发的流程; 另一方面增加该模块的可用性, 在任何平台上用任何语言进行编写的服务都可以方便地进行调用和交互。

海洋应用系统由于其复杂的业务逻辑, 使得软件的开发过程显得非常繁琐, 在 Web Services 这种新技术加入软件开发后, 由于复杂的业务逻辑脱离了整个开发框架, 这些业务逻辑由 Web Services 进行封装和操作, 因此降低了系统的耦合性, 系统的各个组成部分联系不是太紧密, 从而方便对系统进行重构, 同时, Web Services 真正实现了业务逻辑的“一处编写, 多处调用”的模式, 这种特性在很大程度上减少了开发的重复劳动量, 使得整个系统层次更加清晰, 更加容易维护。

### 3.4 异构系统信息获取

异构系统信息的有效获取是这个管理监控平台的一大难点, 主要功能实现是获取 Windows、Linux 和 Solaris 3 个系统的 CPU、内存使用率以及每台主机的 IP, 具体的模块设计如图 4 所示。

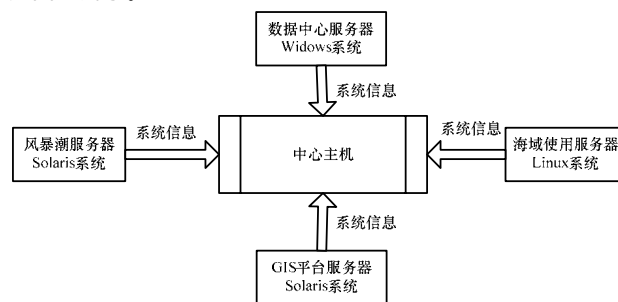


图 4 异构系统信息获取设计

该模块具体设计过程分为以下 5 个步骤:

- (1) 分别编写获取 Windows、Solaris 和 Linux 操作系统 CPU、内存等使用信息的 Java 程序, 并在中心主机构建 systeminfos 数据库, 把这些信息存入数据库;
- (2) 将这些取得系统信息的 Java 程序打成 jar 包, 并部署到各自主机上运行;
- (3) 编写一个根据主机 IP 到数据库获取主机相关 CPU、内存等使用信息的 Java 程序;
- (4) 利用 Axis2 服务发布管理开源框架将获取系统信息的 Java 程序发布为 Web Services;
- (5) 在中心主机上调用各分主机的 Web 服务, 就可以得到该主机的使用情况, 实施监控。

## 4 结束语

基于 Web Services 和 Flex 跨平台 Web 服务管理监控系统, 旨在对异构系统上的 Web 服务进行管理, 并对每个系统的基本硬件使用信息进行监控展示, 为使用者加强对这些应用服务器以及其上的服务的使用、评价、监控、管理提供了一种新的途径。在系统实时监控模块, 由于网络带宽和数据实时延迟的影响, 存在一定的不稳定性, 另外, 本系统只对异构系统的 CPU、内存使用信息进行监控, 下一步有待增加对系统其他硬件和 Web 服务使用状态进行监控。

### 参考文献

- [1] 鲍胜利, 钟 勇. 基于 J2EE 的实时监控系统的设计与实现[J]. 计算机工程, 2008, 34(5): 240-242.
- [2] 潘大四. 基于 Flex 技术构建可离线 Web 应用程序的研究与实现[J]. 计算机科学, 2008, 35(7): 298-299.

(下转第 277 页)