

基于 Web Service 的水信息服务系统

马贞立 高 伟 王建颖 李臣明

(河海大学计算机及信息工程学院 ,江苏 南京 210098)

摘要 探讨根据水利枢纽实际需求来构建基于 Web Service 的水信息服务系统的实现技术 :利用 WSDL 及 Web 服务流程技术实现系统的可重构性 ;利用 Web 服务流程技术以及 Web 服务事务性、协调性规范来实现分布式环境下基于 Web 服务的运行、管理以及利用 Web 服务安全规范实现安全性需求 ,从而有效、安全地实现水信息服务系统的资源集成和共享。
关键词 :Web Service ;水信息服务系统 ;简单对象访问协议 ;Web Service 描述语言
中图分类号 :TP393 文献标识码 :A 文章编号 :1006-764X(2008)S1-0141-03

随着计算机应用的日益普遍 ,水利水电行业的信息化程度越来越高 ,水利水电系统各部门大都拥有了自己独立的信息管理系统^[1]。然而 ,信息管理系统的运行和支撑环境差异较大 ,传统的信息系统跨平台、跨语言以及穿透防火墙的能力差 ,系统之间通讯困难 ,上级部门很难实时与下级部门进行交互。

基于 Web Service 构建的水信息服务系统主要利用 Web Service 技术 ,在现有的网络和硬件设施基础上 ,构建新一代多层的、跨平台以及跨编程语言的分分布式水信息服务系统 ,解决管理系统与其他不同平台的异构系统之间的互操作性问题^[2]。

1 水信息服务系统总体架构

1.1 系统构架

水信息服务系统是一个由多个子系统(如防洪调度及水资源配置子系统、调度管理子系统、安全保障子系统、综合信息服务子系统和系统管理子系统等)组成的综合性业务系统^[3]。因此 ,既要关注系统的总体结构 ,又要关注组成系统的各子系统的结构特点 ,以期获得可复用的框架结构。本文各子系统采用 3 层模式进行开发 ,分为应用层(表现层)、业务层和数据层。各子系统的体系结构如图 1 所示。

水信息服务系统是一个多层的分布式应用系统 ,系统可能跨越不同的部门、不同的地区和不同的应用平台 ,并且可能涉及多种数据库(如 Oracle、SQL

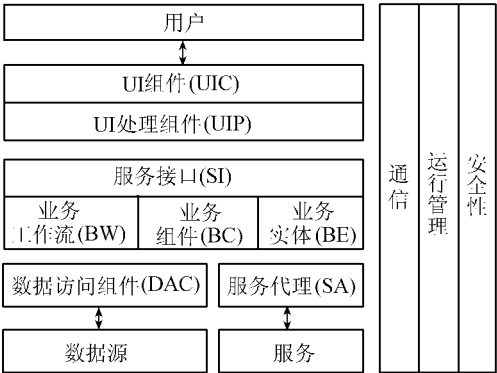


图 1 子系统体系结构

Server 等)。例如 ,某水利枢纽水信息服务系统 ,可以由位于省厅级系统、各地市级系统、各流域机构系统以及许多水文站、水利工程管理机构的数据采集和处理系统组成 ,这些部门的地理位置是分散的 ,而且不同的子系统可能采用不同的应用平台和不同的数据库系统。基于多层分布式的水信息服务系统的拓扑如图 2 所示。

对于传统的管理信息系统 ,可以利用 Web Service 技术进行封装升级。升级的主要途径是在现有的组件和代码前放置 1 层中间层 ,创建新的业务解决方案 ,整合现有的系统。利用 Web Service 可以得到跨平台的功能 ,构建水信息服务系统。

1.2 系统特性

集成后的系统能有效解决系统的异构特性 ,并实现数据和功能的集成。水利枢纽管理人员可以通过统一的应用平台访问到不同应用系统的数据和功

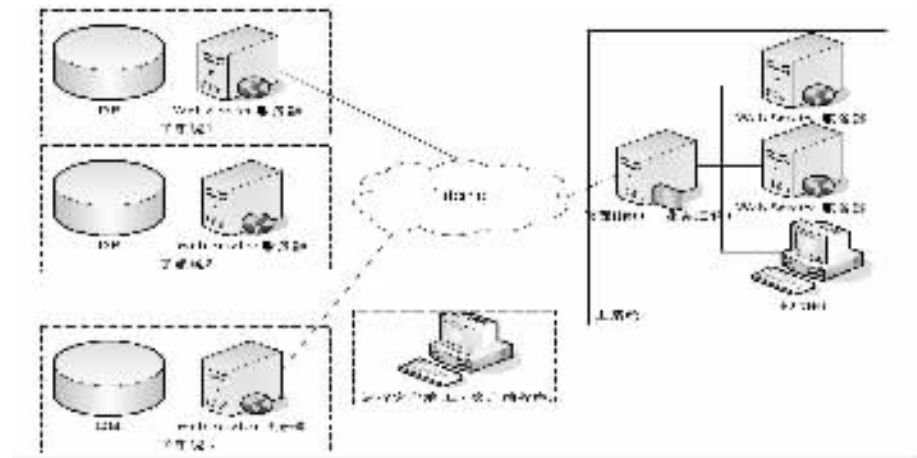


图2 多层分布式系统拓扑关系

能,而且这一切对用户是完全透明的。上级水利管理部门和其他相关部门可以通过水信息服务系统提供的对外服务接口实现对应用系统的访问。通过这个水信息服务系统,管理人员能够及时从气象部门获取卫星云图、天气预报等信息;流域机构、省防汛办公室和国家防汛抗旱总指挥部也可以通过公开的服务接口实时提取防汛信息,实现宏观调度和决策,减少洪涝灾害损失,提高防汛抗旱的管理水平。此外,还能实现不同部门之间的资源共享,节约投资,实现资源的优化配置。Web 服务,开发者无需更改他们的开发环境就可生产和使用 Web 服务,而且已有的组件(如 COM,Java Bean)很容易被包装成 Web 服务。

2 基于 Web Service 构建水信息服务系统

2.1 Web Service 技术

Web service 是面向对象的技术架构,它的核心技术有:简单对象访问协议(simple object access protocol,SOAP)、Web Service 描述语言(Web Services description language,WSDL)、通用描述发现和集成协议(universal description,discovery,and integration,UDDI)^[4]。SOAP 是基于 XML 跨平台的通信协议,能够穿越防火墙在互联网的应用程序之间收发信息并已经发展成为 W3C 的标准。WSDL 是用 XML 语言写的用于描述定位 Web 服务的文档。UDDI 规定了 Web 服务如何公开自己以及如何在网络上相互发现和集成,它通过 SOAP 协议进行通信并为查找和访问服务定义了注册中心和相关的协议。

目前为了充分发挥 Web 服务的可重用性、互操作性和松散耦合性,用 XML 语言撰写一个 WSDL 文件对其进行描述,将此 WSDL 发布到 UDDI 上进行注册。用户就可以根据需要在 UDDI 上搜索需要的 WSDL,生成一个相应的 SOAP 消息嵌入在一个

HTTPPOST 中提出请求^[5]。Web 服务从产生到应用的流程如图 3 所示。

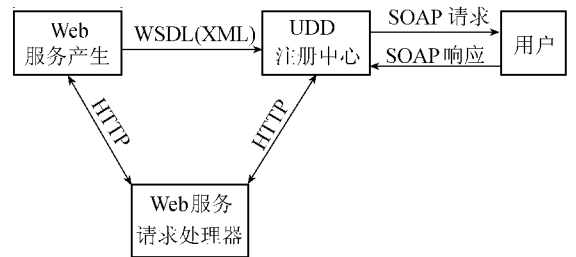


图3 Web Service 工作流程

2.2 系统实现

a. 利用 SOAP 来满足系统可集成性的需求。水信息服务系统可集成性包括两方面的内容,即分布、异构系统相互之间能够实现通信,以及水利枢纽与水利枢纽之间、部门与部门之间能够正确识别和处理来自其各自的信息。

b. 利用 WSDL 和 Web 服务流程技术实现系统的可重构性。水信息服务系统可重构性包括两方面的内容,即接口描述与业务逻辑相分离,当某个接口的实现逻辑发生变化时,不会影响到与之相关联的模块,以及采用 workflow 管理方式,将业务过程逻辑与应用逻辑相分离,把过程建模和数据、功能分离,从而可以不修改具体功能实现而只修改过程模型来改变系统功能,进而增加系统集成的柔性。

c. 利用 Web 服务流程技术以及 Web 服务事务性、协调性规范来实现分布式环境下基于 Web 服务的工作流运行和管理。通过 workflow 引擎对水利枢纽内管理调度流程模型的执行实现水信息服务系统应用数据、信息资源在不同应用、子过程和执行任务的人员之间流动,如图 4 所示。水利枢纽可以通过流程引擎实现信息集成,组成一个松散耦合、分布式的、基于工作流的水信息服务系统。系统以流程引擎为核心,按业务流程实现集成。

d. 利用 Web 服务安全规范实现安全性需求。

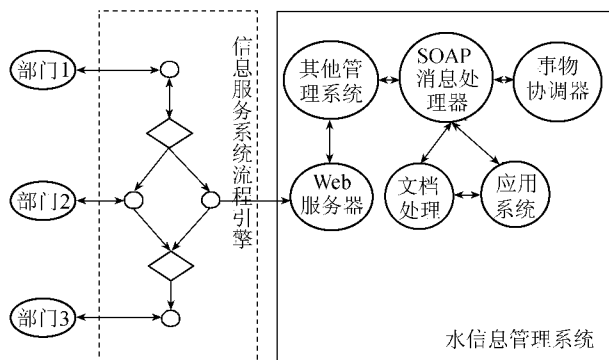


图4 分布的水信息服务系统资源集成

Web 服务安全性规范、Web 服务信任规范等标准规定了如何在 Web 服务系统中应用信息加密、数字签名等安全技术,在系统体系结构中应用 Web 服务安全规范可以满足用户对于信息保密传输、身份认证、信息完整性验证等信息安全需求。

2.3 水信息服务系统部分实现技术研究

2.3.1 业务对象文档与 WSDL 和 SOAP 的绑定

2.3.1.1 业务对象文档与 WSDL 文档的绑定

为了便于 Web 服务请求者查询和调用 Web 服务,服务提供者需要使用 WSDL 语言对 Web 服务接口加以描述,将业务对象文档与 WSDL 文档绑定,可以使服务请求者了解 Web 服务端口发送和接收何种类型的业务对象文档,为此需要在 WSDL 文档中引入业务对象文档数据类型,然后将其封装为消息,最后将消息作为操作的输入、输出参数。以某水利枢纽材料入库为例,说明 WSDL 绑定的方法,首先引入业务对象文档数据类型 MateRegister:

```
< types >
  < schema targetNamespace = http://www.example.com/register.xsd xmlns =
    " http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema ">
    < element name = "MateRegister ">
      < complexType >
        < all >
          < element name = "MateRegister " type = "
BusinessObjectDocument "/>
        < all >
      < /complexType >
    < /element >
  < /schema >
< /types >
```

下一步是将 MateRegister 封装为消息:

```
< message name = "SendMateRegisterInfo ">
  < part name = "body " element = "xsd:MateRegister
"/>
```

```
< /message >
```

最后将消息作为操作 SendMateRegister 的输入参数,并封装在接口中:

```
< interface name = "MateRegisterIf ">
  < operation name = "SendMateRegister ">
    < input message = "tns:SendMateRegister "/>
  < /operation >
< /interface >
```

2.3.1.2 业务对象文档在 SOAP 消息中的封装

在基于 Web 服务的水信息服务系统中,各部门的信息系统在发送业务对象文档时需要将其封装在 SOAP 消息中。

SOAP 消息是由一个 SOAP Envelope、一个可选的 SOAP Header 和一个必有的 SOAP Body 组成的 XML 文档。其中 SOAP Envelope 是 SOAP 文档的根元素,SOAP Header 中的内容是为了支持在松散环境下,通信方之间尚未预先达成一致的情况时在 SOAP 消息中增加的一些特性,SOAP Body 所包含的内容则是想要传递的消息。

用 SOAP 进行绑定时,可以在 SOAP Header 中标示出发送的业务对象文档,在 SOAP Body 中列出业务对象文档参数。仍以某水利枢纽材料入库为例:

```
< SOAP-ENV:Envelope
  xmlns:SOAP-ENV = "http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" sdsSOAP-ENV:encodingStyle = http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/Register = "
http://www.example.com/register ">
  < SOAP-ENV:Header >
    < MateRegisterIdentify xmlns:
MateRegisterA = "URI ">
      < POID > PID20061020103 < /POID >
    < /MateRegisterIdentify >
  < /SOAP-ENV:Header >
  < SOAP-ENV:Body >
    < MateRegisterA:Send MateRegister xmlns:
MateRegisterA = "URI ">
      < MateRegisterA > PO < /MateRegisterA >
    < /MateRegisterA:Send MateRegister >
  < /SOAP-ENV:Body >
< /SOAP-ENV:Envelope >
```

2.3.2 Web 服务安全的实现

Web Service 的安全性直接影响到应用系统的安全性。加强 Web Service 的安全通常有 3 种方法:IP 限制访问、验证授权和协议加密。

(下转第 149 页)

制、闸门程序控制及对关系式数据库的访问等均由脚本程序实现。

组态软件提供 C 语言编制脚本程序。脚本提供大量的函数和逻辑、算术算符供设计者调用,以扩充组态软件的处理能力,增强其功能。关于脚本程序设计,遵循一般软件开发规律,本文仅强调 3 点:①组态王允许自定义函数(或子程序)。在编程时,尽量将相同功能程序片段组织成函数或子程序(功能模块),这样,既可减少重复代码,又增强了程序的可维护性。②脚本程序可由事件触发调用,可以周期性执行,也可以规定在一定条件下执行,应将脚本程序嵌入预定的响应框架内,才可正确完成相应处理功能。③在所有类型脚本程序中,数据改变动作的优先级最高,以下依次为窗口程序动作、应用程序动作和对对象脚本动作。

5 结 语

该课题实现的秦淮新河节制闸计算机监控系统是秦淮河水利枢纽监控系统的一个子系统。在此基础上,可以增量方式(增量开发模型)实现枢纽其他

泵、闸的监控子系统。

计算机集成制造系统(CIMS)在国际上被称为是 21 世纪组织企业生产的主要模式。CIMS 以信息集成为核心,通过整体优化获得最大效益。用 CIMS 概念和哲理指导建设水利枢纽综合自动化系统,就形成了水利枢纽 CIMS。目前,国内有关研究已对水利枢纽 CIMS 体系结构(分 4 层:远程指挥层、决策调度层、过程监控层及设备控制层)和实现策略作了许多有益的探讨。建立水利枢纽 CIMS,以获得水利枢纽运行的最大效益,是水利枢纽自动化建设的发展方向。

参考文献:

[1] 王常力,廖道文.集散型控制系统设计与应用[M].北京:清华大学出版社,1993:5-8.
[2] 廖常初. PLC 编程及应用[M].北京:机械工业出版社,2006:1,123-140.
[3] 马国华.监控组态软件及其应用[M].北京:清华大学出版社,2001:1-2,10-13.
(收稿日期:2007-01-18 编辑:方宇彤)

(上接第 143 页)

a. IP 限制访问。IP 限制访问是 Web Service 服务器常用的安全技术。每当一个 Web 请求被服务器收到,服务器就会将请求的 IP 地址与安全 IP 地址列表进行比较,如果请求的 IP 属于安全 IP,则进行下一步的处理,否则,拒绝服务。

b. 验证授权。Web Service 部署和发布以后,任何知道该服务 URL 的人都可以使用。因此,必须采取措施来确保 Web Service 的安全,以便只有被授权者才能使用它们。因此,可使用 SOAP 报头(XML)来发送认证信息(作为命令的一部分),只有合法用户才能访问该服务。

c. 协议加密。Web Service 使用 SOAP 协议,SOAP 协议底层采用 HTTP 或者其他常见协议,防火墙对这些协议十分友好,如果黑客发现了 Web Service 的漏洞,只要向服务器发送简单的 XML 文本即可进行攻击,这样 HTTP 的安全性直接影响了 Web Service 的安全性。因此,可以采用 128 位的 SSL 对 HTTP 协议进行加密,确保 Web Service 的安全性。

3 结 语

笔者将 Web Service 技术应用到水利枢纽的水

信息服务系统中,实现了基于 Web Service 的水信息服务系统。该系统具有良好的跨平台性,可以通过 HTTP 协议进行远程调用,实现多部门、跨地区的合作交流和调度管理,这些都是传统水信息服务系统所无法比拟的。但系统的 Web 服务标准的制定、Web 服务安全的建立都是需要进一步研究的重点。

参考文献:

[1] 赵晓虎,田川,韦中亚.中国水利信息化现状及解决方案[J].南水北调与水利科技,2003,(2):26-28.
[2] 徐立中,李臣明,王建颖.信息与系统集成技术及应用[M].北京:科学出版社,2006.
[3] WANG Jian-ying, XU Li-zhong. A water control project dispatcher monitoring system based on .NET and animation[J]. Dynamics of Continuous Discrete and Impulsive Systems-Series B-Applications & Algorithms, 2005,1(Sp Iss):501-506.
[4] ERL. Thomas Service-oriented architecture: concepts, technology and design[M]. Indiana: Prentice Hall PTR, 2004.
[5] CERAMI E. Web services essentials[M]. California: O'Reilly, 2003.
(收稿日期:2008-05-23 编辑:高建群)