

利用 Web Service 提高水信息系统共享能力的研究

周 密, 汤寅飞

(河海大学 水文水资源学院, 江苏 南京 210000)

摘 要: 由于各地水信息系统建设时期不同, 目标不同, 各地系统之间存在较大差异, 导致很多系统的数据共享性差, 功能扩展难度大, 专业性高, 形成信息孤岛, 难以适应水文行业“立足水利、全面服务”的新思路的要求。利用 Web Service 技术, 可以屏蔽信息孤岛之间操作系统、应用软件的不兼容性, 并在原有系统基础上, 构建新的水信息系统的系统模型。新的系统模型开放性好、耦合度低、交互性强、容易扩展, 大幅度提高了水信息系统之间的信息共享能力和水信息系统服务社会的能力。

关键词: 水信息系统; Web Service; 信息孤岛; 数据共享

中图分类号: TV213. 4

文献标识码: A

文章编号: 1672- 643X(2013)04- 0165- 05

Research on improvement of sharing ability of water information system by use of Web Service

ZHOU Mi, TANG Yinfei

(College of Hydrology and Water Resources, Hohai University, Nanjing 210000, China)

Abstract: Many water information systems have different construction period and different goals which lead to the water information systems have a poor ability of data sharing and the function expansion is difficult. Water information systems are professional, the formation of information isolated island make it difficult to adapt to the requirements of the new way such as "based on water conservancy, comprehensive services" of hydrologic business. Using Web Service technology can shield the incompatibility of operating systems and applications software between the information isolated islands. On the basis of origin system, the paper built a new water information system model which is friendly, has a low degree of coupling and is easy to expand. The new model can significantly enhance the ability of information sharing and community service between the water information systems.

Key words: water information system; Web Service; information isolated island; data sharing

1 我国水文信息系统的发展

长期以来,我国水文资料处理、保存与服务,主要采用人工摘录、按水文资料整编规范分析处理、刊印年鉴保存及提供服务。由于水文资料内容丰富、数据量庞大、整编规范要求严格等特点,致使上述资料处理方式费时、费力、费钱。为改变我国水文数据处理、存贮的落后方式,20 世纪 80 年代中末期,原水利部水文司组织从美国 Dec 公司引进了 Vax 系列计算机应用于我国水文系统,开始了我国水文信息系统的建设^[1]。

1990 年前后,各地陆续不再刊印水文年鉴,整编后的水文资料全部以水文数据库的方式进行存储和应用。到 1995 年底,全国有 90% 以上的流域和省级水文单位在 Vax 机上应用 Oracle 数据库管理

系统。随着计算机技术的迅猛发展,各水文单位通过自身努力,开发和应用了更新一代的数据库系统。至 2007 年底,水利部、流域机构、省市等各级节点中,绝大多数均完成了水文数据库建设并投入业务运行,数据更新和应用服务作为日常业务基本能保证正常运转。上述成果,为国民经济建设做出了巨大的贡献^[2]。

2 我国水文信息系统的不足

当前水利行业各地区的水利信息化发展不平衡,网络系统等软硬件基础设施还很不完善,水信息自动化水平还有待提高。针对现有水信息系统存在的问题,笔者总结了以下四点不足:

(1) 系统封闭。现有水信息系统,大多是为解决特定研究或业务应用而建,忽略了水信息数据作

为资源的共享性。由于技术水平、任务来源和资金渠道不同,系统分散在不同地区和不同业务部门,呈条块分割的特征,形成以地域、专业、部门等为边界的信息孤岛,系统服务目标单一,难以被其他系统调用和共享,更难以向外界用户提供服务。

(2)升级困难。每个不同的系统都会针对系统的硬件、系统拓扑、信息展现方式等特点,量身定制其独有的软件系统。其开发周期长、重复使用率低,规范性差。一旦硬件更新、增加或减少测站、改变报表形式时,软件就需要有很大改动,使系统维护和升级的难度很大。

(3)标准不统一。水利信息标准规范尚不健全。不同时期建设的系统,依据的标准不相同;行业内大多数系统的数据库与具体业务处理紧密绑定,自成体系,规范性较差,对数据库文档普遍不重视。在共享环境中,这些数据库的信息很难理解,其价值无法统一衡量。

(4)操作困难。很多系统在建设时,没考虑到可移植性和操作性的问题,使系统界面复杂,专业性太强,其他人员很难操作,不便于软件的复用^[3]。

在水文行业确立“立足水利,全面服务”的发展新思路后,面对更好地为水利行业服务,广泛地为社会经济各方面各层次提供全方位服务的水文发展新需求,水信息系统的建设升级就显得尤为重要。利用 Web Service 对原有系统进行升级融合,为解决水信息系统信息共享、服务社会的难题提供了新的思路。

3 Web Service

3.1 Web Service 简介

Web Service 是一个向外界暴露出的能够通过网络进行调用的 API 或者说应用程序,主要由 XML、SOAP、WSDL、UDDI 构成。可扩展标记语言 XML 是 Web Service 中表示数据的基本格式,XML 的主要优点在于它与平台无关、与厂商无关,而且易于建立和分析。SOAP 是一种轻量的、基于 XML 的协议,它被设计成在 WEB 上交换结构化和固化的信息。SOAP 可以和现存的许多因特网协议和格式结合使用,简单易用、可扩展性强。Web Service 的描述语言(WSDL)可描述其操作、参数和返回值,WSDL 基于 XML,便于生成文档。另外,通用发现、描述与集成(UDDI)是一套基于 Web 的、分布式的、为 Web Service 实现信息注册中心的标准规范,一旦 Web Service 注册到 UDDI,客户就可以很方便地查找和定位到所需要的 Web Service^[4]。

3.2 Web Service 体系结构

Web Service 体系结构基于三种角色(即服务提供者、服务注册中心和服务请求者)之间的交互。交互涉及发布、查找和绑定操作,这些角色和操作一起作用于 Web Service 组件。服务提供者是 Web 服务的拥有者,创建 Web 服务并通过 Web 服务注册代理将 Web 服务发布到网上。服务请求者是 Web 服务功能的使用者,通过 Web 服务注册代理查找所需服务,并向服务提供者发送请求以获取服务。服务注册中心把服务请求者和合适的服务提供者绑定在一起,维护已发布服务的注册信息。

3.3 Web Service 的技术特点

(1)良好的封装性。Web Service 是一种部署在 Web 上的对象,具备对象良好的封装性,对于使用者而言,仅能看到该对象的功能列表。

(2)松耦合性。当一个 Web Service 的内部实现发生改变时,调用者不会感觉到。对于调用者来说,只要 Web Service 的调用接口(界面)不变,Web Service 实现的任何变更对他们来说都是透明的。

(3)使用标准规范协议。Web Service 所有公共协议完全需要使用开发的标准协议进行描述、传输和转换,相比一般对象而言,其界面调用更加规范化,更易于机器理解。

(4)高度可集成能力。由于 Web Service 采取简单的、易理解的标准协议作为组件界面描述,所以完全屏蔽了不同软件平台的差异,无论是 CORBA、DCOM 还是 EJB 都可以通过这一标准协议进行互操作,实现了当前环境下高度的集成能力。

4 利用 Web Service 构建水信息系统

4.1 设计原则

(1)广泛的交互性。各个独立的水信息系统由于建设时期、目标等不同,结构差异很大,系统平台也不尽相同;应用客户端的操作系统更是难以统一,复杂多样。要达到全面服务的目的,系统必须屏蔽这些差异,形成广泛的交互。

(2)充分利用现有资源。虽然已建成的系统存在各种缺点和不足,但很多系统运行稳定,满足了一定的需求。重新建立这样的系统投资大,周期长,不易实现。新系统应充分利用这些资源,把这些独立的系统集成到大系统中,并且不影响系统的使用。

(3)友好的操作环境。当前很多水信息系统界面不友好,操作复杂,非专业人士难以掌握,这就为系统的扩展能力和服务能力大打折扣。新系统应界

面友好、导航清晰、方便操作、利于扩展,适应更广阔的人群^[5]。

4.2 系统模型

在传统水文信息系统的基础上,增加了 Web Service 层,形成了数据采集层、Web Service 层和应用层三层架构,如图 1。数据采集层负责采集实时数据,并把数据直接发送到 Web Service 层。由于 SOAP 协议可以与多种协议绑定,使得不同时期建立的采集平台均可以与 Web Service 绑定并进行数据传输,充分利用了现有资源,无需开发新系统。随着社会经济的发展和生产实际的需要,会有新的数据需要采集。在这种情况下,系统无需做大的改动,只需针对新数据添加一个简单的消息协议即可,并且这种改变对其他消息都是透明的,不影响系统的原有功能,极大地提升了系统的扩展能力。

实时数据进入 Web Service 后,可以在 Web Service 中进行一些在线处理,如消息可靠性验证、信息加密等,保障系统运行通畅、稳定。在新系统中,在实时数据传入 Web Service 的同时,任何想要获取实时数据的水信息系统,都可与 Web Service 建立接口,由 Web Service 统一配置,实时数据通过接口由 Web Service 自动发送给需要数据的各个专业的水信息系统,供各专业的水信息系统使用。这样,多个独立的系统共享一个采集平台的数据,而且通过 Web Service 集成到了一起,实现了信息共享。除水利行业专业系统之外,第三方软件开发商和其他用户,也可根据自身的权限,接收相应的实时数据,充分实现水信息的社会公益效益和市场化服务。

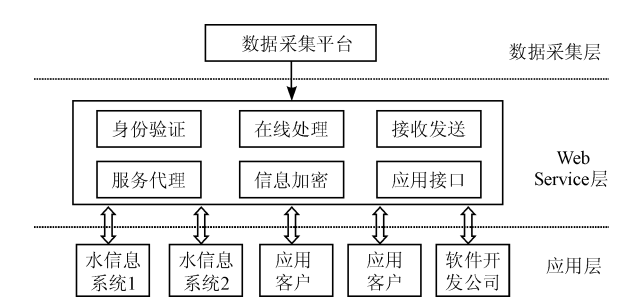


图 1 三层架构模型

在数据单项传输的传统水信息系统中,实时数据传入到服务器,通过数据库服务器中相应的数据处理,再配合库中的原始数据,以曲线、报表等形式,供使用者进行各种水文业务的计算分析。这些成果很难被系统以外的用户使用,没有得到资源充分的共享,也没有体现其市场价值。在新的构架中,这些原本封闭的水信息系统可以向 Web Service 发布服

务,成为服务提供者。任何服务请求者不必进行二次开发,只需在获得一定权限的情况下,在 Web Service 上寻找相应服务即可得到专业的水信息整理后的成果,这对一些从事水文行业相关工作的公司和院校非常重要。

以往的信息系统,水文数据都是对外界封闭的,也没有第三方开发者对其进行开发。通过 Web Service 平台,一些水信息公司可通过市场的需求,开发独立的水信息处理软件,并提供接口到 Web Service,在 Internet 上发布,成为服务提供者。客户可以根据自身的需求,在 Internet 中寻找并应用相应的服务。这样就使得水信息资源市场化,充分体现了“立足水利,全面服务”的发展新思路。

5 关键技术

5.1 多信息接收

数据采集平台采集的数据种类较多,传输方式不同,为数据的统一接收带来一定的困难。不同时期的水信息系统,字段编码的标准也不同,难以统一。在新的 SOAP 协议规范中,SOAP 协议不仅可以与 HTTP 协议绑定,还可以与 SMTP、FTP、POP3、BEEP、JMS、MSQN 等协议绑定。编程时,可以遵从一般的 SOAP 编码规范,也可以有交互双方自行约定消息格式;在消息传输过程中,可以根据原有系统消息格式设计;添加新的采集数据时,根据新数据的特点,约定新的消息格式;系统维护时,对一种数据的调整不影响其他数据的传输;增加新的观测数据时,只需规定新的消息格式即可,便于应用与扩展。

5.2 系统安全性

引入 Web Service 后,系统软件增加了一层架构,系统暴露给黑客实施攻击的地方也随之增加。为满足 Web Service 安全的四个基本要求(机密性、授权、数据完整性、原始证明性),W3C 已经发布了一个 XML 密钥管理服务的备忘录,来帮助分发与管理端点之间进行安全通信所需的密钥。结构化信息标准促进会也提出了基于 XML 安全信息交互标准——SAML(安全认定标记语言),这将帮助网络端点接受和决断访问控制权。

除了利用新的安全管理机制外,还可以与当前安全性模型结合,如安全套接字(SSL),为消息提供简单的点对点完整性和机密性;PKI 技术,签发密钥证书和说明,证书拥有者可以使用相关的密钥来表示多种声明;Kerberos 模型,依靠与密钥分发中心通信,通过签发加密的对称密钥,并将它们“介绍”给

对方来代理各方之间的信任^[6]。

在实际应用中,利用上述安全性机制,很容易通过 IP 限制访问、验证授权、协议加密等方式,提高系统的安全性。

6 应用实例

高邮灌区地处淮河下游,南水北调东线工程水源区,属自流灌区,灌溉总面积 4.2 hm²。2002 年,高邮灌区被水利部列为全国首批 26 家信息化建设试点灌区以来,积极开展了灌区信息化建设工作。经过几年的实践,初步建成了高邮灌区信息化管理系统。利用 Web Service 技术对原有系统进行升级融合,增加了通过 Internet 网络远程调用数据的功能。

笔者采用微软公司出品的 Visual Studio 2010 软件作为开发工具,利用 Web Service 技术实现高邮灌区水文信息的共享,具体操作如下:

在 VS2010 中,新建一个 web service 项目(文件 -> 新建 -> 项目 -> C# -> Web 服务应用程序),然后可直接在 Service.cs 文件中编写供用户调用的方法。例如:允许外界用户调用日水位为 0 的数据,代码如下:

```
[WebMethod(Description = "水位查询")]
public DataTable waterlevel()
{
    SqlConnection conn = new SqlConnection(strCon);
    string sqlStr = "select * from WaterDay
where Z=0";
    SqlDataAdapter da = new SqlDataAdapter
(sqlStr, conn);
    DataSet ds = new DataSet();
    da.Fill(ds);
    DataTable dt = ds.Tables[0];
    return dt;
}
```

也可以编写实时数据的调用方法,查看实时数据。方法的编写结束后,就可以把其发布到网络上,供外界用户调用。发布到网络上的界面如图 2。

点击实时数据查询,可以看到从采集平台传来的最新数据。如果数据出现严重偏离实际的现象,比如流量为负数,可直接在网上提供报警功能,并设置这样的垃圾数据不被写入到数据库中,可以提升数据库中水文数据的质量。实时数据可写入多种专业数据库中,提高数据的共享性。



图 2 Web Service 界面

外界用户只要能上网并获取相应权限,就可以在线查看雨量、水位等相关数据,也可以自己编写程序下载水文数据。这样,水信息系统数据不仅可以在内部使用,也可以被任意查看、下载,极大地提到了水信息的共享性。笔者应用 VS2010,开发了简单的应用程序,通过 Internet,将数据从信息系统中导出。主要代码如下:

```
web_service. ServiceReference1. ServiceSoapClient w;
w = new ServiceReference1. ServiceSoapClient();
private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    DataTable dt1 = w.waterlevel();
    dgvData.DataSource = dt1;
}
```

结果如图 3,图中数据即为信息系统中 Z = 0 的所有数据。



图 3 查询结果

普通用户下载的都是未经处理的原始数据,第三方公司可对这些数据进行二次开发,使水文数据作为一种资源,实现市场化,更大程度上利用其价值。

7 结 语

目前,大多数水信息系统开发的重点都是提升系统性能和丰富系统的功能,忽略了系统运行后对社会的服务能力。利用 Web Service 技术把现有的水信息系统集成起来,形成具有良好的跨平台性和强大的交互性能的新系统,不仅实现了各个信息孤岛之间的数据共享,使水文数据不仅在专业系统内部使用,外界用户也可根据系统暴露的接口,利用系统的相关功能,更好地为社会服务,体现了水文行业“立足水利,全面服务”的发展新思路,是将来水利

信息化发展的一个方向。

参考文献:

[1] 章树安. 我国水文数据库系统建设回顾及对有关问题的建议[J]. 水文,2001,21(3):60-62.

[2] 史芳斌,陈雅莉,陈春华. 关于水文数据库建设问题的探讨[J]. 人民长江,2009,40(24):70-72.

[3] 艾 萍. 水信息工程引论[M]. 武汉:长江出版社,2010.

[4] 顾 宁,刘家茂,柴晓路. Web Services 原理与研发实践[M]. 北京:机械工业出版社,2006. 1.

[5] 陈振飞. 大坝安全信息系统开发中对不同数据库的支持与应用[J]. 大坝与安全,2007,19(5):11-13.

[6] 蓝家万,陈森林,李建华,等. 利用 Web Service 构建新一代防洪调度决策支持系统[J]. 中国农村水利水电,2006(4):49-51.



(上接第 164 页)

3.4.2 居民用水问题解决方案比较

方案 1:供水保证率较高,按全村用水量 70 m³ 计算,对电站影响不足 0.02%,可以忽略。但需更换自来水管路预计增加工程投资 20.0 万元,需运行管理费 2.0 万元/年^[7]。

方案 2:此方案投资较小,预计增加工程投资 10.0 万元,但居民用水不方便^[7]。

方案 3:全村 130 户居民,增加工程投资 15.6 万元。居民用水较方便,符合居民愿望^[7]。

经分析,建议采用方案 3 比较合理。

4 结 语

本文就三道沟河流梯级开发后,产生了如:八级水电站对居民生活用水产生影响,贾家营子二级脱水段对农业灌溉产生影响,甚至在十三级水电站产生的脱水段对水文站的影响等问题,通过方案选择,进行了科学严格的比较,同时本着技术可行,经济合理的原则。确定居民用水方案中的三号措施是解决生活用水影响的合理措施;确定灌溉问题中的四号措施是解决灌溉用水的合理措施。对于河流进行开发利用时,建设水库及水电站,尤其是饮水式开发方

式,势必产生脱水段,而脱水段对生活、生产产生一定的限制和影响,本文对脱水段产生的影响及解决措施进行探究和分析,可为类似工程问题的解决提供参考。

参考文献:

[1] 杨意明,陈清林,吕 军. 松山引水工程坝下脱水段的工程影响评价与处理[J]. 水力发电,1999,4(5):34-38.

[2] 王士武,刘 红. 小型水电开发项目脱水段生态与环境问题及其需水研究[J]. 中国农村水利水电,2007(7):86-87+91.

[3] 钱正英,张光斗. 中国可持续发展水资源战略研究综合报告[M]. 北京:中国水利水电社,2001.

[4] 周维博,施炯林,杨路华. 地下水利用[Z]. 北京:中国水利水电出版社,2007.

[5] 应四爱. 杭州城中村改造研究[D]. 杭州:浙江大学,2005.

[6] 郭元裕. 农田水利学[Z]. 北京:中国水利水电出版社,1997.

[7] 杜 葵. 工程经济学[Z]. 重庆:重庆大学出版社,2001.