

基于 XML 消息的安全数据交换平台 研究与应用

颜廷良

(国网电力科学研究院,江苏 南京 210003)

摘要:如何在业务系统之间进行数据交换,是所有企业在信息化建设过程中必须要解决的关键性问题。为了消除企业的“信息孤岛”问题,打破业务系统间的信息壁垒,加强发掘数据应用的潜力,提高信息共享利用的效率和水平,文中设计了一套基于 XML 消息的安全数据交换平台。该平台采用了 XML 消息作为交换媒介,以 Web Service 作为交互方式,并采用了数字信封作为加密与解密手段,保证了业务系统间数据快速、安全、可靠的交换。文中的研究工作在信息系统的 exchanges 中有一定的理论与实用价值。目前,该平台已实际应用于南方电网中,并取得了良好的应用效果。

关键词:数据交换;XML 消息;Web Service;数字信封

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)02-0173-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.02.044

Research and Application of Secure Data Exchange Platform Based on XML Message

YAN Ting-liang

(State Grid Electric Power Research Institute, Nanjing 210003, China)

Abstract: How to exchange data between business systems is a key problem which has to be solved in the implementation of enterprise informatization. In order to solve the problem of "information island", and break down information barriers between business systems, and strengthen the potential of exploring data application, and improve the efficiency and level of information sharing, a secure data exchange platform is designed based on XML message. The platform uses XML messages for a medium of data exchange, and uses Web Service for communication mean, and uses digital envelope for encryption and decryption, which ensures the message exchanging between systems quickly, safely and reliably. The research has definite theoretic and practical value in the field of data exchange of information system. The platform has been used in China Southern Power Grid, and achieved good result.

Key words: data exchange; XML message; Web Service; digital envelope

0 引言

当前,由于缺乏统一的战略规划以及技术发展等原因,各政府和企业一般都设计和建设了属于机构、业务本身的应用、流程以及数据的信息处理系统,而这些封闭的、异构的、独立的系统使得系统之间的业务处理和信息共享无法进行,形成了大量的“信息孤岛”和“流程孤岛”,大量的信息资源不能充分发挥应有的作用,不能形成网络业务的共享、交互和协同,这已经成为了制约企业信息化建设的主要瓶颈^[1]。

为有效消除“信息孤岛”问题,必须实现各应用系

统之间的数据交换。数据交换能实现对异构数据源的联合查询,实现异构系统间的信息互动,使异构系统的数据能无缝地迁移与转换,实现信息的高效流转和利用。文中设计了一套基于 XML 消息的安全数据交换平台体系架构,以该架构实现的数据交换平台可以解决各级企业之间复杂的信息数据交换问题,能够满足不同建设方的业务系统、不同的数据格式之间的数据交换,且能够通过扩展机制满足未来新的数据格式及数据类型之间的数据交换。目前,该平台已经应用于多个电力企业信息系统项目中,并取得了良好的效果。

1 基于 XML 消息的数据交换典型模型

数据交换的实质是必须要解决两个问题:数据异构问题和通信方式问题。分布式架构的应用系统间的数据交换包含异构数据源之间的数据转换和业务系统

收稿日期:2012-05-23;修回日期:2012-08-24

基金项目:海南电网公司科技计划项目(K-HN2011-009)

作者简介:颜廷良(1982-),男,江苏连云港人,硕士,工程师,研究方向为电力系统自动化、信息系统集成。

之间通信两方面的工作,其中数据转换解决数据源数据的异构问题,而业务系统之间通信则解决系统间数据传递问题。

1.1 数据转换

要实现异构系统之间的数据交换,关键是数据该如何统一表示,数据的表示应独立于平台、系统,并具有良好的可读性与扩展性,能作为一种统一的数据描述工具,可以扮演异构应用间数据交换载体的角色,XML 可以很好地满足这些要求,XML 已经成为当前网络应用中数据表达和数据交换的事实上的标准^[2]。

在企业实际的应用过程中,数据库是一种最通用的数据存储方式。XML 数据模型是一种半结构化的数据模型,可以用树形结构表达 XML 文档,由于 XML 的可扩展性,从而能方便地表示关系数据。利用 XML 文档结构对应的数据模型映射为数据库的结构,XML 文档对应的数据内容映射为数据库表内容^[3,4]。可以将 XML 文档结构定义为 $XD = \langle \text{root}, \text{main}, \text{entity}, \text{attribute} \rangle$,组成一个四层结构模型,包括根、主体、实体和属性。

根:一个 XML 文档只有一个根,代表数据操作的出发点,对应于数据库中的概念是相当于整个数据库。一个根可以包含多个主体。

主体:相当于数据库中表的概念,一个主体可以有多个实体。

实体:相当于数据库表中行的概念,一个实体是由一条记录组成。一个实体可以包含多个属性。实体是整个文档的核心部分。

属性:一个属性代表了一项具体的数据内容,对应于数据库中的概念是列。

数据库存储表和 XML 文档映射的模型结构如下:

```
<data>
  <table tablename = 表名>
    <row>
      <column columnname = "列名 1" columntype = "字段类型 1">列值 1</column>
      <column columnname = "列名 2" columntype = "字段类型 2">列值 2</column>
      ...
    </row>
    ...
  </table>
</data>
```

当数据库里的数据转换成 XML 文档时,每个 row 代表数据库表中的一条记录,每个 column 代表该条记录的一个表字段,包括字段名、字段类型和字段值。

1.2 数据通信

当数据源里的数据转化为 XML 文档后,需要将

XML 文档传递到目的地,目前有多种方式可以实现系统之间数据的传递,主流的主要有 Web Service 技术、JMS 技术、邮件技术等等。这里选择 Web Service 技术作为通信手段^[5]。Web Service 可以理解为基于网络的、分布式的模块化组件,它通过无处不在的 Internet 作为媒介,把企业应用服务连接起来,它是封装成单个实体并发布到网络上以供其它程序使用的功能集,可用 URL 定位,使用它的用户可以在不知道它如何实现的情况下,调用它以得到期望使用的功能,从而形成一个基于 Web 的服务共享平台。Web Service 的开放式标准使得数据交换系统具备了跨平台的能力,能与不同平台、不同语言开发的信息系统进行交互,具有良好的可扩展性与开放性。

在将 XML 文档内容传递到目的地之前,需要在 XML 内容前加上消息头,以此来识别接收端和在接收端对该 XML 文档内容的操作方式。

```
<head>
  <deptCodeTarget>目的端标识代码</deptCodeTarget>
  <deptCodeSource>源端标识代码</deptCodeSource>
  <operation>操作标识</operation>
</head>
```

利用 Web Service 通道传输数据时,需要选择传输的线路,这要求数据交换平台还必须提供路由机制^[6]。在数据交换平台里,保存一张路由信息表,在路由信息表里包含了目的端标识代码 deptCodeTarget 对应的消息发送的地址等路由规则,在发送消息时,查找路由信息表,根据 deptCodeTarget 获取对应的发送目标地址。

1.3 数据交换典型模型设计

在对数据转换和数据通信分析的基础上,设计了基于 XML 消息的数据交换典型模型,如图 1 所示。

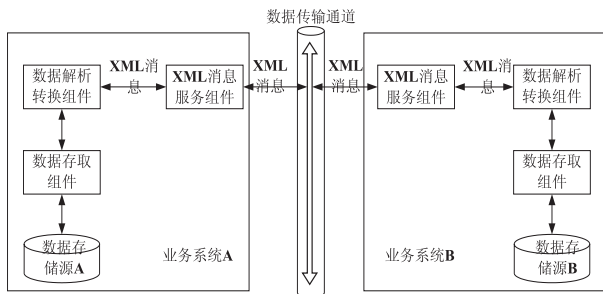


图 1 基于 XML 消息的数据交换典型模型

在该模型中,企业已有的各个业务信息系统之间彼此分散,互相独立,所使用的数据库各不相同,所需要的业务数据也不相同,为了达到数据交换的目的,需要利用通用的组件抽象出统一格式的数据封装到消息中,然后利用数据传输通道进行消息传输,从而实现业务系统之间的数据交换。

在该模型中,主要有四个组成部分:

- (1)数据存取组件。该组件提供了数据库访问和数据封装功能,抽象出对数据库访问的具体实现。
- (2)数据解析转换组件。该组件提供XML消息封装、解封装和数据映射转换功能。
- (3)XML消息服务组件。该组件主要完成消息传递的功能。
- (4)数据传输通道。该通道是各个应用系统交换数据的媒介,主要实现了不同业务系统之间的数据传递。

2 基于XML消息的安全交换平台设计

在基于XML消息的数据交换典型模型的基础上,再进行进一步的改进、丰富和细化,形成一套基于SOA软件架构与ESB的完整的安全数据交换平台体系架构^[7]。

图2为安全数据交换平台体系架构设计图。在该架构中,数据交换平台被分成两部分,一部分是数据转换端,实现数据的抽取、转换、加密、发送、监听、获取、解析、入库等功能,另一部分是数据通信服务端,实现数据传递、数据解密和其他管理、扩展的功能。数据转换端和数据通信服务端是有机结合在一起的,数据转换端将数据进行预处理,转换为统一的格式,并保证数据的安全性以及通过数据的压缩方式提高数据的传输效率^[8],提交给数据通信服务端处理,两者的共同协作,实现了数据交换。

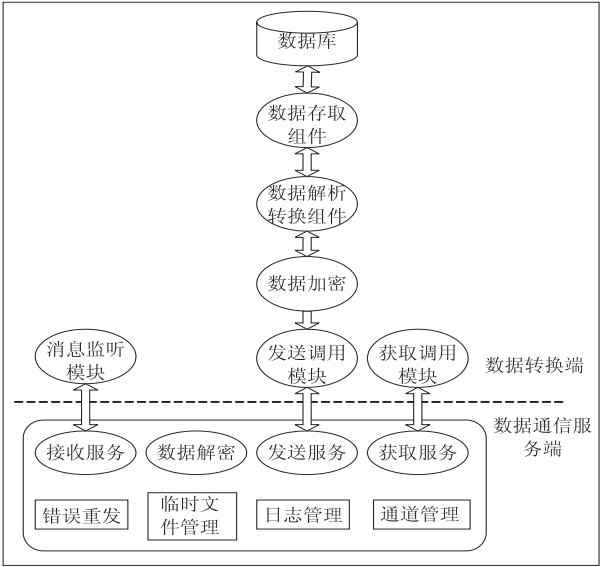


图2 安全数据交换平台体系架构设计

为了保证数据在传输过程中的安全性,使用数字信封技术对XML消息进行加密与解密^[9,10]。数字信封技术是把对称加密算法和非对称加密算法结合起来的一种技术,它既发挥了对称加密算法速度快、安全性好的优点,又发挥了非对称加密算法密钥管理方便的优点。

安全数据交换平台内部工作机制:

- 步骤1:数据存取组件从源数据库抽取需要发送的数据,并将数据内容组织成XML文档,存储在适当的位置,调用数据解析转换组件;
- 步骤2:数据解析转换组件读取XML文档,并将XML文档内容封装为XML消息,调用数据加密模块;
- 步骤3:数据加密模块将XML消息进行加密,调用发送调用模块;
- 步骤4:发送调用模块调用本地数据通信服务端的发送服务;
- 步骤5:发送服务选择某种传输通道,将加密的XML消息发送出去,调用接收端的接收服务;
- 步骤6:接收端的接收服务调用数据解密模块对XML消息进行解密,解密完成后生成XML文档,接着发送消息到达通知给接收端的通知队列;
- 步骤7:接收端的消息监听模块一旦监听到通知队列中存在通知消息,立即解析通知消息,开始调用本地数据转换端的获取调用模块;
- 步骤8:获取调用模块调用本地数据通信服务端的获取服务;
- 步骤9:获取服务读取XML文档,将文档转化为XML消息,传给本地的数据解析转换组件;
- 步骤10:数据解析转换组件将XML消息进行解封装,并根据一定规则对XML数据内容进行转换,将转换后的数据内容生成XML文档,存储在适当的位置,接着调用本地的数据存取组件;
- 步骤11:数据存取组件读取并解析XML文档,并将解析结果存入到本地数据库中,从而实现了一次完整的数据交换。

3 安全数据交换平台应用

当前,越来越多的集团型大企业和政府机构建设了统一的业务系统,形成了多层级模式下的分布式应用^[11]。以南方电网公司为例,南方电网公司属于集团型分级管理企业,各级单位分布于不同的网络中,且各级单位的业务系统比如生产管理信息系统、应急指挥系统、调度自动化系统等之间存在大量的数据交换^[12]。图3为南方电网公司的数据交换分布模式图。

在南方电网中,在各级单位均部署了一套数据交换平台,各单位业务系统之间的数据交互通过数据交换平台来完成。

4 结束语

数据交换实现了各企事业单位业务系统的互通互连和数据共享,为用户在分布、异构、动态的环境下提供透明、一致的信息访问和交互手段。文中设计了一

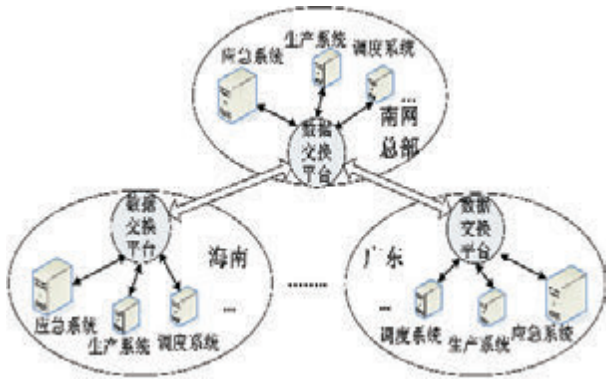


图3 南方电网数据交换分布模式

套安全的数据交换平台,该平台引入整合思想、分层架构思想,以 XML 消息作为交换媒介,以数字信封对 XML 消息进行加密与解密,并以 Web Service 作为 XML 消息的传输手段,实现了业务系统之间快速、安全、可靠的数据交互。该数据交换平台已实际应用于南方电网中。当然,数据交换平台要想能更好地服务企业,就必须能够提供扩展途径适应未来其他的数据格式,通过采用构件化思想,开发新的功能构件,使数据交换平台更加完善^[13]。

参考文献:

- [1] 唐山峰,王淑营.面向电子政务的异构数据交换解决方案[J].计算机技术与发展,2011,21(4):13-16.

(上接第 172 页)

能使用正确,运行稳定。

3 结束语

文中首先介绍了 JNI 技术的特点,然后通过桌面搜索工具的实例详细描述了 JNI 技术的使用。采用 JNI 作为数据交换的桥梁,会给软件的实现带来极大的灵活性。C 语言可以在完全体现自身优势的情况下,整合 Java 语言开发的软件,更大范围地实现了软件重用。

参考文献:

- [1] Liron T. Enhance Your Java Application with Java Native Interface [EB/OL]. 1999. <http://www.javaworld.com/javaworld/jw-10-1999/jw-10-jni.html>.
- [2] Janjua W A. Linux JNI Tutorial [EB/OL]. 2003. <http://www.public.asu.edu/~wjanjna/java/jni/>.
- [3] SUN Corp. Java Native Interface [EB/OL]. 2004-01-20. <http://java.sun.com/docs/books/tutorial1/native1>.
- [4] 李亚东,夏雨佳,席裕庚.基于 JNI 的跨平台软件设计[J].计算机工程,2000,26(9):87-88.

- [2] 胡能发,唐为萍.基于 XML 的通用异构数据交换模型[J].计算机工程与设计,2010,31(8):1743-1745.
- [3] 杨甲森,王浩.用于数据交换的 XML 文档和关系数据库转换[J].计算机工程与设计,2006,27(5):857-859.
- [4] 耿飙,宋余庆,梁成全,等.XML 文档到关系数据库映射方法的研究[J].计算机应用研究,2010,27(3):951-954.
- [5] W3C Org. Web Services Description Language (WSDL) Version 2.0 [S/OL]. 2007. <http://www.w3.org>.
- [6] 李菲,张新家,袁林.基于 Web Services 的群组数据交换系统的研究与实现[J].计算机技术与发展,2011,21(12):186-190.
- [7] 郝亚东,高敬阳.基于 SOA 的应急数据交换系统设计与实现[J].计算机技术与发展,2010,20(11):205-208.
- [8] 秦贞远,马素霞,齐林海.电能质量数据交换平台的关键问题研究[J].计算机技术与发展,2011,21(4):206-209.
- [9] Siddiqui B. Exploring XML Encryption [EB/OL]. 2002. <http://www.ibm.com/developerworks/xml/library/x-encrypt/>.
- [10] W3C Org. XML Encryption Syntax and Processing [EB/OL]. 2002. <http://www.w3.org/TR/xmlenc-core>.
- [11] 刘艳辉,董碧丹,张峰.数据交换平台的分布式应用研究[J].计算机工程与设计,2009,30(16):3780-3782.
- [12] 孙丕石,曹占峰,王亚玲,等.国家电网公司数据交换平台研发与应用[J].电网技术,2008,32(22):62-67.
- [13] 任开银,孔震,叶敏.通用数据交换系统架构设计与实现[J].电力系统自动化,2009,33(20):62-66.

- [5] 李东,曹忠升,冯玉才.用 JNI 技术提高 Java 的性能[J].计算机应用研究,2000(10):4-7.
- [6] 沙嘉祥,宁书年,林捷.利用 JNI 实现企业 Java 程序与传统应用程序的集成[J].计算机与现代化,2004(2):23-28.
- [7] 任俊伟,林东岱.JNI 技术实现跨平台开发的研究[J].计算机应用研究,2005(7):180-184.
- [8] 朱朝霞,王杨.Java 本地方法在 Windows 注册表访问中的应用[J].计算机技术与发展,2006,16(11):225-227.
- [9] 杨舰,黄道平,孔钟生.基于 JNI 技术的微机数据提取的研究[J].网络与通信,2007,23(5-3):173-175.
- [10] 王军第,赵凯.JNI 技术在软件开发中的应用研究[J].兰州工业高等专科学校学报,2009,16(5):15-17.
- [11] 周强,李宇,许雁冬.基于 dom4j 转换 XML 为 XHTML 页面的方法[J].计算机技术与发展,2010,20(1):43-45.
- [12] 周强,许雁冬,李宇.应用 Ajax 提高跨库检索系统 SRU 接口的检索速度[J].计算机技术与发展,2010,20(10):203-206.
- [13] 陈勇,刘勇.中医药主题搜索网络机器人的设计与实现[J].计算机技术与发展,2010,20(5):162-166.

基于XML消息的安全数据交换平台研究与应用

作者: [颜廷良](#)
作者单位: [国网电力科学研究院, 江苏 南京 210003](#)
刊名: [计算机技术与发展](#)
英文刊名: [Computer Technology and Development](#)
年, 卷(期): 2013 (2)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201302046.aspx