

基于 SOA 的应急数据交换系统设计与实现

郝亚东,高敬阳

(北京化工大学 信息科学与技术学院,北京 100029)

摘要:省级政府各个部门正积极建设各自的应急平台,但是由于早期没有统一的规划,各个单位或者部门的应急系统采用了不同的系统环境和实现技术,导致了“信息孤岛”的形成,异构应急平台间的数据交换成为一个新的课题。通过考察省级应急平台的现状,提出在 SOA 体系架构基础上,利用 Web 服务技术和基于消息中间件的 ESB 实现支持异构的、易于扩展的、可复用的数据交换平台,并给出了基于 SOA 软件架构和 ESB 的数据交换系统的具体实现。SOA 架构和 ESB 的应用保证了数据交换的高效性和可靠性,从而解决了各应急平台间互通互联的问题。实践证明 SOA 架构和 ESB 是解决系统间数据交换的有效手段。

关键词:数据交换;基于服务的架构;企业服务总线

中图分类号:TP311.1

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2010)11-0205-04

Research of Design and Implementation of Emergency Data Exchange System Based on SOA

XI Ya-dong, GAO Jing-yang

(Institute of Information Science & Technology, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China)

Abstract: Provincial governments are actively constructing their own emergency platforms. But, because there was no unified design, the different unit and the department adopted different system environments and technologies, which lead to form “the information isolated island”, exchanging data between heterogeneous environments become a new problem. Through to provincial emergency platforms situation analysis, put forward a data-exchange platform which is based on SOA, using Web Service technology and MOM-Oriented ESB to solve the problem of communication between different emergency platforms and elaborate the accomplishment based on SOA and ESB of the practical construction of data exchange. The system is heterogeneous data-supported, expandable, reusable and ensures the process of exchanging data efficient and reliable. The project proved that SOA and ESB are the effective means for solving problems of data exchange.

Key words: data exchange; service oriented architecture; enterprise service bus

0 引言

多年来,政府各个企事业单位投入了巨大的人力物力建设适合自己的应急系统。每个系统都是根据单位或者部门自身的需求进行设计的,采用的系统环境、数据库平台及核心实现技术等方面都有很大的差异,系统间的数据交换问题难以解决。

数据交换系统是整个省级应急平台的支撑,将解决以往存在的分布式、异构数据源的信息孤岛问题,并

为将来开发的新系统集成提供接口,实现所有相关信息源的系统整合,避免信息闭塞,提高信息使用率。分布式异构数据交换系统传统的实现方式从方法角度讲,有 DCOM、RMI、CORBA 等,但是这三种方法都有各自的缺点:DCOM 依赖于 Windows 环境,即所有系统节点必须是 Windows 系统;RMI 则要求节点都有 JAVA 运行环境;CORBA 虽不存在语言环境问题,但是它没有提供对象请求代理的协议标准,给用户使用带来了很大的麻烦。从系统结构来讲,传统的数据交换,多采用点对点间通过适配器交互的方式,系统交换节点增加,直接导致网状结构产生,复杂度增加,扩展代价增大。

基于 SOA(Service-Oriented Architecture)的数据交换系统,可以解决系统对运行环境的依赖,很好地支

收稿日期:2010-02-27;修回日期:2010-05-16

基金项目:科技部国家“十一五”科技支撑计划项目(2006BAK01A03)

作者简介:郝亚东(1981-),男,黑龙江齐齐哈尔人,硕士,研究方向为计算机应用;高敬阳,副教授,研究方向为人工神经网络。

持异构,降低系统耦合度,增强系统扩展能力,缩减软件更新、升级成本^[1]。

1 系统设计

1.1 相关技术

1.1.1 SOA

SOA是目前先进的体系架构。它将应用程序的功能模块变成了服务,并通过定义服务间良好的接口和契约将系统联系起来,这些接口独立于系统的硬件环境、系统平台和具体的编程语言,这使得系统中的服务能够统一和通用,使系统交互更为方便^[2~5]。本系统利用SOA实现了业务和功能的分离。通过采用与实际业务相一致的服务划分,提高了可重用服务的粒度,实现了服务间的松耦合。服务接口对外发布,并通过标准语言提供描述,使得异构平台都可以调用服务,通过服务的组合调用,实现不同的业务逻辑。

1.1.2 Web Service

Web Service是实现SOA的重要技术手段。Web Service定义了用于所有服务的标准和运行时设施,以便这些服务能够以一致的、与下层技术无关的方式进行交互及互操作。Web Service具有对功能的完好的封装性,使用了规范的协议,使系统松耦合,使组件可以高度集成,这就保证了整个系统的松耦合性和可移植性^[6~8]。

在应用中,Web Service实现了服务的封装,并使用WSDL(Web Service Description Language)来描述服务,用UDDI(Universal Description Discovery and Integration)来发布、查找服务,当客户请求服务时,利用SOAP(Simple Object Access Protocol)来执行服务调用,通过对服务的顺序调用,将服务组织成一个完整的体系,完成复杂的系统功能。Web Service能很好地满足应急数据交换系统建设的需要,是解决系统跨平台、易升级的有效技术手段。

Web Service和CORBA都是SOA实现方式,在支持异构以及服务描述、发现和定位机制方面两者相似,安全方面CORBA更为成熟,但以下方面Web Service更为出色:(1)穿越防火墙能力,Web Service是利用基于XML纯文本的SOAP消息通过HTTP传输,有专用的端口,容易穿过防火墙,CORBA没有专门的端口,难于穿越防火墙;(2)耦合程度,Web Service已经为用户定义好了标准的接口,CORBA中服务器和客户端必须自己定义相同的接口。

综上所述,Web Service能更好地满足应急数据交换与共享系统建设的需要,是解决系统跨平台、易升级的有效技术手段。

1.1.3 ESB

ESB(Enterprise Service Bus)是传统中间件技术与XML、Web服务等技术结合的产物,用于实现企业应用不同消息和数据的准确、高效和安全传递。ESB支持异构环境中的消息、数据以及基于事件的交互,并且具有适当的服务级别和可管理性。ESB实质上是功能模块间的连接框架,其核心功能包括消息转换、消息机制、基于内容的路由和服务容器四部分^[9~11]。

以往的数据交换系统通常采用每两点间通过适用适配器的方法进行点对点的数据交换,随着节点的增多会形成网状结构,增加了系统的复杂度,也大大增加了系统开发和维护的成本。而利用ESB,使各个应急系统都连接到ESB上进行数据交换,可以避免网状结构的生成,使省级政府数据交换平台具备系统子结点易扩展的特性。

1.2 设计目标

省级应急平台数据交换系统的建设目标是在不影响原有应急系统正常运行的基础上,根据SOA的系统架构思想,通过Web Service等实现技术和MVC设计方法,实现业务和服务的分离,屏蔽系统环境差异,解决系统更新、升级困难等问题,逐步建设一个开放式的、支持异构的、易于扩展和易于升级的数据交换和共享平台,并能保证数据交换的安全性、可靠性及高效性,以此推进应急资源的合理配置,实现应急信息资源共建、共知、共享,深化应急信息资源的有效开发和利用。

1.3 总体架构

省级应急数据交换系统,主要实现多个分布式异构应急子系统间的文件和数据库数据的交换和共享,采用多点分享,而非中心集中的数据交换模式。目前有两种典型的数据交换SOA架构应用方案:(1)将数据的存取合并到业务逻辑实现当中,服务实现本身负责定义和支持对数据的处理。这个模式的优点是能与现有的服务实现方法合作的很好。但是这种方案导致业务实现代码和数据处理代码纠缠在一起。(2)将数据的存取封装成业务服务,这种应用将数据服务和业务服务有效地进行了分离。但是会导致服务方法粒度的下降,抹杀了服务方法的业务意义,而每个存取都是一个服务,服务间消息量会急剧膨胀,对业务流程的伸缩性和服务调用性能有负面影响。

综合分析以上SOA两种应用,笔者提出了一种既能实现服务与业务逻辑代码分离,又能实现服务的粗粒度的第三种SOA应用:将数据的存取和处理功能以及数据的传输功能一起封装成服务。这种设计一方面避免了网状结构的产生,提高了系统的可扩展性,屏蔽

异构环境的差异,保证了数据的可靠传输;另一方面增大了服务的粒度,避免了第二种应用中将系统数据暴露的危险。

由图 1 所示,数据交换系统由以下几个核心部件组成:

数据服务总线:数据服务总线是本次建设的核心。作为数据交换的通道,它保证在一个异构的环境中实现信息稳定、可靠的传输,屏蔽掉用户实际中的硬件层、操作系统层、网络层等相对复杂、烦琐的界面,为用户提供一个统一、标准的信息通道,保证用户的逻辑应用和这些底层平台没有任何关系,最大限度地提高用户应用的可移植性、可扩充性及可靠性。

数据交换服务:数据交换服务实现了不同应急系统间数据交流的基本功能,是系统业务逻辑的基础,包括数据传输、数据转换、数据路由等功能部件。

主控服务子系统:包括日志管理、系统监控、系统配置、适配器管理、规则配置等功能模块。为管理用户提供了方便、便捷的监控、配置管理的方式。

应急资源目录:应急资源目录是以应急资源核心元数据为基础,对应急资源进行分级分类和格式标准化,形成了应急资源的有序组织,便于查询、控制和管理。

1.4 功能模块划分

如图 2 所示,数据交换主要包括两个系统功能模块:数据交换和数据共享。

数据交换包括了资源的发送、接收、配置和交换统计。

数据共享包括了资源的注册、管理、权限维护和共享统计。

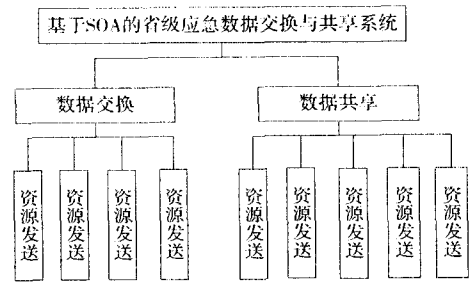


图 2 系统功能模块图

2 系统实现

2.1 数据交换的实现

图 3 为数据交换示意图。

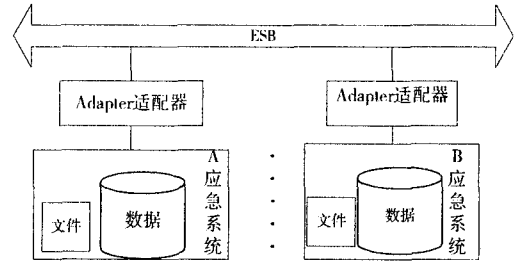


图 3 数据交换

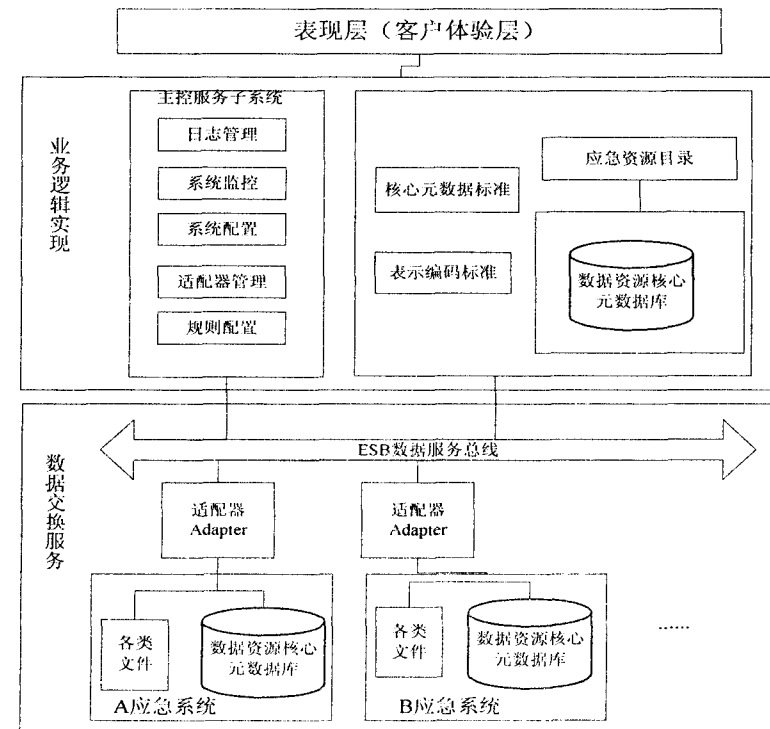


图 1 数据交换系统总体架构

在省级应急数据交换系统中,无论是交换还是共享,其底层实现都是解决不同应急系统间的数据抽取、转换、发送、传输、接收问题,因此利用 Web Service 技术将以上功能封装成服务,可实现粗粒度服务的服用。

数据交换功能就是在调用交换服务基础上实现的业务功能。Web 客户端与业务逻辑层进行交互,业务逻辑层则调用交换服务完成交换功能。一次服务的调用将顺序完成数据的抽取、转换、加载、传输、接收几个功能。

(1)数据抽取。

若数据源来自数据库,则要先通过数据库适配器从数据库中抽取相应的数据成 XML 文件,并根据已经定义好的 schema 来校验数据格式并进行相应的转化。若是非数据库数据,则不经此过程。

(2)数据转换。

数据转换是传输前将数据格式标准化的过程。应急业务传输的文件由 head +

body 组成。应急业务头文件(head)为 XML 格式,包含了消息的元数据,主要用于数据的描述和传输的路由控制;body 代表应急业务的数据体。

(3)数据加载。

消息中间件适配器根据文件大小阈值,顺序读取文件并进行分组标号,然后将读取的部分作为消息加载到消息传送队列中。

(4)数据传输。

ESB 数据服务总线负责数据的传输和路由。消息管理器解析消息队列中消息头文件(head),得到路由的相关信息,并选择最优的路径,进行消息的传输。ESB 的实现:ESB 数据服务总线由消息中间件 MQ 和 MB 构成,它们都是 IBM 开发的消息中间件,MQ 是基于消息队列管理模式的,可以屏蔽底层异构操作系统和网络平台,提供了一致的通讯标准和应用开发接口,从而确保了分布式网络环境下可靠的、跨平台的数据交换,保证了数据可靠的传输,而 MB 可以提供最佳路由方案来控制 MB 的传输,从而提供高效可靠的传输功能。

(5)数据接收。

在数据接收端,文件接收适配器读取消息接收队列中的消息,根据 groupId 来区分是否为同一组消息,然后循环读取同一组消息,从消息中解析数据文件。若文件是来自数据库的 XML 格式,则通过数据库适配器解析文件并进行相应数据库字段格式转换,然后更新到对应的库表中。

至此完成了数据交换的功能。

将以上功能进行服务封装和发布,使得客户端或者说业务逻辑实现端不再依赖于某个特定的语言或者环境,这不仅解决了系统的跨平台问题,还使服务得到了复用,从而提高系统开发效率,降低开发成本,增强系统的扩展和易升级能力。

2.2 数据共享的实现

图 4 为数据共享的示意图。

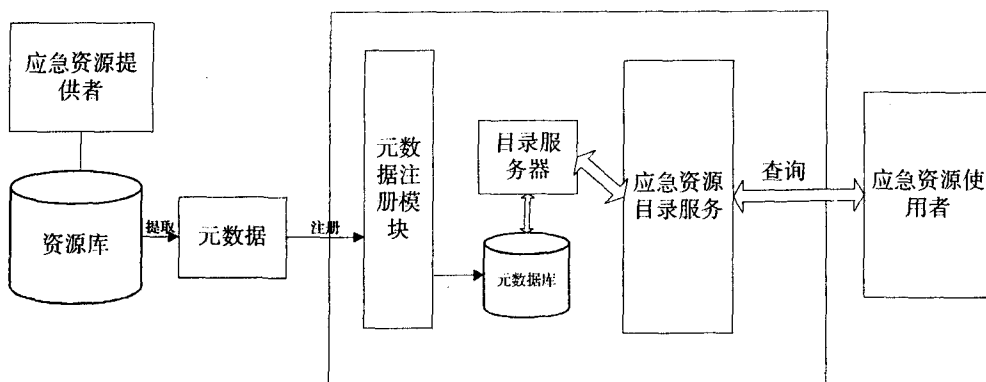


图 4 数据共享

应急数据交换通常是那些必要的、主动的数据同步,但是省级应急各个系统仍然有许多重要性和紧急程度都不高的信息需要交换给其他多个应急系统,那么数据共享是一个很好的选择。

数据共享是系统节点将本系统的数据申请注册到共享资源目录上,通过审核后,符合权限要求的系统用户可以通过查询共享目录,发现共享数据的元信息,如果需要,用户可以发出获取数据的请求,数据的获取,系统是通过交换服务的调用实现的。这种设计体现了 SOA 的思想,实现了服务的复用。

数据共享实现了两种服务模式:订阅/分发和请求/回应。

订阅/分发:资源请求者可以订阅其他应急平台的资源,本交换系统将订阅信息保存成一张订阅表。当一个被订阅的系统平台注册自己的共享资源的时候,系统自动将资源分发给订阅者。

请求/回应:资源请求者需要主动请求资源,通过服务的调用,资源提供者将返回资源作为回应。

2.3 安全可靠

系统采用 SSL(Secure Sockets Layer)安全套接层协议,利用数字签名技术保证数据的完整性和不可否认性,利用数据加密保证数据的机密性和传输中不被窃取。利用 SAML (Security Assertion Markup Language,安全声明标记语言)实现用户身份认证^[12]。服务的发布,因为其标准的调用接口,使得调用者的身份无法验证,系统在 Web 服务器外增加了认证服务器,用户通过认证服务器得到身份、权限确认后,才能访问 Web 服务器,从而保障了合法用户对服务的调用。传输可靠性,通过建立持久化消息队列实现,放入持久化队列中的消息存盘到本地,只有在传输成功后才会被删除,这种机制保证不会因为死机、断电或者系统崩溃等传输异常错误而导致传输数据丢失。

3 结束语

SOA 已成为未来软件系统架构的发展方向。基于 SOA 的省级数据交换系统通过对数据交互服务粗粒度的划分,大大提高了可重用服务的粒度和系统的可扩展性。Web Service 的使用,允许系统可在原有服务

(下转第 213 页)

- [4] RFC4028. Session Timers in the Session Initiation Protocol [S]. US: Internet Society, 2005.
- [5] RFC2960. Stream Control Transmission Protocol[S]. US: Internet Society, 2000.
- [6] 叶 磊, 陈山枝, 时 岩. mSCTP 实现 UMTS/WLAN 网络间垂直切换的研究[C]//杨义先. 2006 北京地区高校研究生学术交流会——通信与信息技术会议论文集(上). 北京:北京邮电大学出版社, 2006.
- [7] draft - sjkoh - msctp - 01. txt. Mobile SCTP (mSCTP) for IP Handover Support[EB/OL]. 2005. <http://www.ietf.org/mail - archive/web/i - d - announce/current/msg07026.html>.
- [8] Matsushita Y, Matsuda T, Yamamoto M. TCP Congestion Control with ACK - Pacing for Vertical Handover[C]//IEEE Wireless Communications and Networking Conference. [s. l.]: [s. n.], 2005: 1497 - 1502.
- [9] Hong Yong - geun, Shin Myung - Ki, Kim Hyoung - Jun. Access router based fast handover for mobile IPv6[C]//Advanced Communication Technology, 2004. The 6th International Conference. USA: IEEE, 2004: 129 - 132.
- [10] draft - koodli smoothv6 - 00. txt. A Framework for Smooth Handovers with Mobile IPv6[EB/OL]. 2000. <http://datatracker.ietf.org/doc/draft - koodli - mobileip - smoothv6>.
- [11] Campbell A T, Gpmez J, Sabggti K, et al. Design Implementation and evaluation of cellular IP[J]. IEEE Personal Communications, 2000, 7(4): 42 - 49.
- [12] RFC5380. Hierarchical Mobile IPv6 (HMIPv6) Mobility Management[S]. USA: Internet Society, 2008.
- [13] Das S, Misra A. TeleMIP: Telecommunication - Enhanced MIP Architecture for fast Intra - domain Mobility[J]. IEEE Wireless Communications, 2000, 7(4): 50 - 58.
- [14] RFC 4423. Host Identity Protocol (HIP) Architecture[S]. USA: Internet Society, 2006.
- [15] 毛 旭, 陈前斌. MIP 与 SIP 融合的无线网络移动性管理方案[J]. 微计算机信息, 2008, 24(3): 159 - 161.
- [16] Eastwood L, Migaldi S. Mobility using IEEE 802. 21 in a heterogeneous IEEE 802. 16/802. 11 - based[J]. IEEE Wireless Communications, 2008, 15(2): 26 - 34.
- [17] Draft P802. 21/D00. 05, IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Media Independent Handover Services[S]. USA: IEEE, 2006.
- [18] IEEE Standard for Local and metropolitan area networks—Part 21: Media Independent Handover Services[S]. USA: IEEE, 2009.
- [19] An Yoon Young, Yae Byung Ho, Lee Kang Won, et al. Reduction of Handover Latency Using MIH Services in MIPv6 [C]//Proceeding of the 20th International Conference on Advanced Information Networking and Applications. USA: IEEE AINA, 2006: 229 - 234.
- [20] 许精明, 包云. 下一代互联网关键技术的分析与研究[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(11): 119 - 122.

(上接第 208 页)

不变的基础上高效、快速调整业务流程,或者在用户体验不变的基础上,替换服务,减少系统升级成本,符合交换系统未来发展趋势。系统对基于消息中间件的 ESB 的使用,屏蔽了异构系统的差异,避免网状结构的产生,提高了数据交换传输的高效性和可靠性,缩短了系统开发的周期,为以后应急系统开发提供了很好借鉴。下一步将要解决提高数据库数据交换的实时性问题,实现数据的同步,进一步完善省级应急数据交换系统。

参考文献:

- [1] 周 珂. 基于 SOA 软件架构的企业应用[J]. 微机发展(现更名:计算机技术与发展), 2005, 15(11): 54 - 56.
- [2] Halevy A Y, Ashish A, Bitton D, et al. Enterprise information integration: successes, challenges and controversies [C]//In proceedings of SIGMOD Conference. Baltimore, Moreland, USA: [s. n.], 2005: 14 - 16.
- [3] 谭永明, 苏 斌. 面向服务架构体系的研究[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(3): 132 - 134.
- [4] Thomas E R L. Service - Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design[M]. [s. l.]: Prentice Hall PTR, 2005.
- [5] IBM Co. Service - oriented modeling and architecture[EB/OL]. 2008 - 04 - 16. <http://www.ibm.com/developer-works/webservices/library/ws - soa - design1/>.
- [6] 柴晓路. Web Services 技术、架构和应用[M]. 北京:电子工业出版社, 2003.
- [7] The Next - Generation Web Service Platform[EB/OL]. 2003 - 05. <http://www.sun.com/servers/entry/solutions/docs/SunONE - web.pdf>.
- [8] 徐少平, 徐少文, 黄美玲. 一个 Web 服务管理框架设计方案[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(4): 190 - 195.
- [9] 谢继晖, 白晓颖, 陈 斌, 等. 企业服务总线综述[J]. 计算机科学, 2007, 34(11): 13 - 14.
- [10] Sanjay P, Eric N. ebXML and web services[J]. IEEE Internet Computing, 2003, 7(3): 74 - 82.
- [11] 闫季鸿, 王 帅, 蒋文蓉. ESB 技术在高校科研管理系统中的应用研究[J]. 计算机技术与发展, 2008, 18(12): 189 - 192.
- [12] Scott S. Understanding WS - Security[EB/OL]. 2008 - 06 - 20. <http://msdn.microsoft.com/en - us/library/ms977327.aspx>.