

# 基于 JMS 与 Web Service 的网络数据库同步的研究

Heterogeneous Database Based on JMS and Web Service

姚 旭 (辽宁工程技术大学 电子与信息工程学院 辽宁 葫芦岛 125105)

刘万军 (辽宁工程技术大学 软件学院 辽宁 葫芦岛 125105)

**摘要:** 针对网络异构数据库同步的业务需求,提出一种基于 JMS 与 Web Service 整合架构的网络异构数据库同步的解决方案。利用 XML 语言实现消息的定制,使用 Web Service 技术实现跨平台的读写数据,在分布式事务处理方面对两阶段提交协议进行了改进,减少了网络之间数据传输量,以及死锁的发生次数,有效保证了分布式平台数据的一致性。实验结果表明这种新方法有效的解决了网络异构数据库的同步问题。

**关键词:** JMS Web Service 异步传输 网络异构数据库

## 1 引言

随着企业信息化的发展,数据库领域已经发生了翻天覆地的变化,从单一的数据库品种,发展到现在多种数据库并存的局面。企业的各个部门,子公司和总公司的数据库选择可能存在很大的差异,所以如何保证这些分布式下网络异构数据库之间信息的同步成为迫在眉睫的问题。由于平台的差异性和数据库的多样性,各种数据库本身所提供的复制技术就显得力不从心,这就需要一种具有实用性,安全性的分布式数据库同步解决方案。

## 2 网络数据库同步的研究现状

几家大型数据库厂商在其主流数据库产品同构复制的基础上,进一步提出了各自的异构数据库复制方案。例如:ORACLE 主张通过数据库转换器(Oraele Transparent Gateway)来实现异构数据库同步,它的复制是对称的;DB2 使用 CCD(Consistent Change Data)表来实现异构复制。

总的来说,上述的软件和解决方案各有所长,但是缺点也是存在的,主要表现在以下几个方面:

(1) 对异构网络 DBMS 之间的同步功能支持非常有限,各大数据库厂商提出的解决方案大多依赖于自身的核心技术,不一定适用于其它 DBMS。

(2) 对以分布式环境下的异构数据库情况支持很有限。

(3) 实施的方案广而宽泛,并且实施起来都很复杂,很难在中小型异构数据库系统中得以应用。

## 3 网络数据库复制技术

在分布式环境下设计网络异构数据库同步时,需要考虑的因为包括:数据的可靠性,数据的可用性,数据更新的滞后性,对应用程序处理的效率的影响,系统的运行成本,通信网络的带宽和利用率等。其中要考虑的核心因素包括:分布式环境的远程调用;异步复制数据的一致性;以及分布式环境下的事务处理等问题。

### 3.1 分布式环境的远程调用

Web 服务通常只通过 Web 提供各种服务。Web Service 采用 SOA<sup>[1]</sup>(面向服务的架构,Service Oriented Architecture)模型作为它的体系结构,是

① 收稿时间:2008-12-16

一种分布式的，用来促进跨平台的点对点程序间的通信。Web 服务的基石是以 XML 为主的开放式 Web 规范技术，具备了完好的封装性，松散的耦合性，使用协议标准规范和高度可集成能力的特征[2]。

Web 服务有两层含义：

- 一是指封装成单个实体并发布到网络上的。
- 二是指功能集合体被调用后所提供的服务。

Web Service[3]技术是在现有的 Web 技术(如 HTTP)的基础上，通过制定新的协议和标准组成的。当前和 Web Service 相关的主要协议和标准包括:SOAP[4]、WSDL、UDDI 等。Web Service 的整个技术标准体系组成了一个堆栈，称为 Web Service 协议栈。Web Service 协议栈如表 1 所示。

表 1 Web Service 协议栈[5]

协 议	层 次
WSFL(Web Service 流行语言)	Web Service 流层
UUDI(统一描述, 发现和集成协议)	服务发现层
WSDL(Web Service 描述语言)	服务描述层
SOAP (简单对象访问协议)	基于 XML 消息层
XML Schema	数据模型
XML	数据表示层
HTTP, FTP, SMTP(通用 Internet 协议)	运输层

### 3.2 异步复制数据的一致性

JMS[6]技术采用异步通信模式,JMS 消息提供者将需要变更的数据消息提交到消息队列后,就完成了自己的任务,就可以进行其他的操作,不需要等待服务器端的消息处理结果。这时即使网络出现故障甚至服务器崩溃也不会造成数据的丢失或不一致,消息会保存在消息队列中直到被最终接收。

消息平台服务器端的消息驱动 Bean 会监听并接收这条信息,它调用业务逻辑对消息进行分析并完成后续操作。消息驱动 bean 实际上是一个 JMS 消息的消费者。

系统的消息传递格式上采用 XML 格式的消息形式,XML 作为一种可标记的扩展语言可以被任何平台识别,所既可以作为消息的格式的选择,也是跨平台消息传递消息的基础。为了实现不同平台对消息的解释相统一,所以需要消息的格式进行统一的规定,

这样统一的格式便于平台操作,解释。定义的 XML 消息格式如下所示:

时间戳	全局 ID	发送者	更新类型	数据正文...
-----	-------	-----	------	---------

### 3.3 改进的两阶段提交协议

在分布式的环境下,数据存在大量的冗余,所以如何处理好数据的一致性成为分布式事务处理的一个核心问题,由于传统的两阶段提交存在很多弊端,例如可能出现单方面忙等,甚至出现死锁等情况,而且信息交换过程数据传输量大等,所以在本研究方案中对两阶段提交协议的方法进行改进。其基本思想是减少协调者和参与者之间传递的消息数量,只要当一个已就绪的参与者向协调者询问事务的结果时,如果在协调者的日志中找不到该事务的任何信息,就认为该事务“被撤销”。

改进的两阶段提交协议处理流程分为以下两个阶段:

- (1) 表决阶段: 目的是形成一个共同的决定。协同者向所有的参与者发送“准备(提交)”消息,判定需要操作的数据是否可以进行操作,每个参与者向协调者做出应答,反馈自身的状态信息(“建议提交”或“建议撤销”)。如果能提交,参与者在日志中写入一条就绪记录,并给协调者发送“建议提交”消息,然后进入就绪状态;否则,参与者写入撤销记录,并给协调者发送“建议撤销”消息[7]。
- (2) 执行阶段: 目的是实现第一阶段的决定。根据协调者的指令,参与者或者提交事务,或者撤销事务,并给协调者发送确认信息。此时协调者在日志中写入一条事务结束并终止事务[8]。

2PC 中协调者和参与者的关系如图 1 所示。

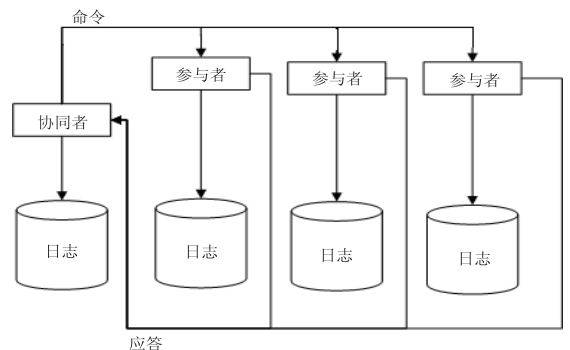


图 1 2PC 中协调者和参与者的关系

### 4 网络数据库同步系统设计

#### 4.1 系统的网络结构

系统在分布式的环境下，由多个平台组成，所有的平台在物理结构上相对独立，所有独立的系统通过光纤交换器相互连接，在逻辑上构成一个统一的分布式系统。这里以两个平台的数据库系统同步为例。

系统的采用对等设计的方式，即不同平台的架构层次是一致的，在不同的平台的同一个层次对消息数据进行反向操作，在数据的发生端进行数据的封装，在接收端进行相应的解释。在存储控制器的设计上，采用了冗余技术，避免一个处理器出现事故或繁忙导致整个系统的瘫痪<sup>[9]</sup>。系统的网络结构如图 2 所示。

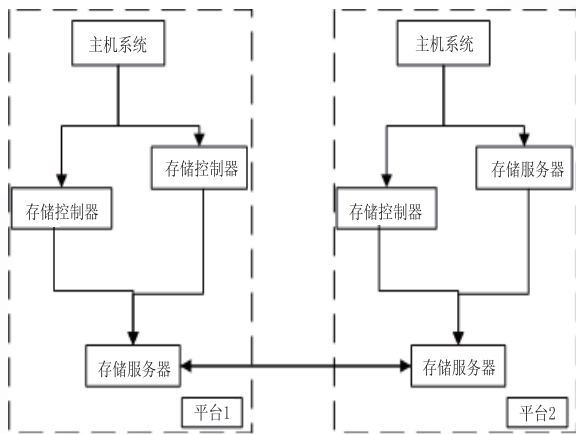


图 2 系统的网络结构

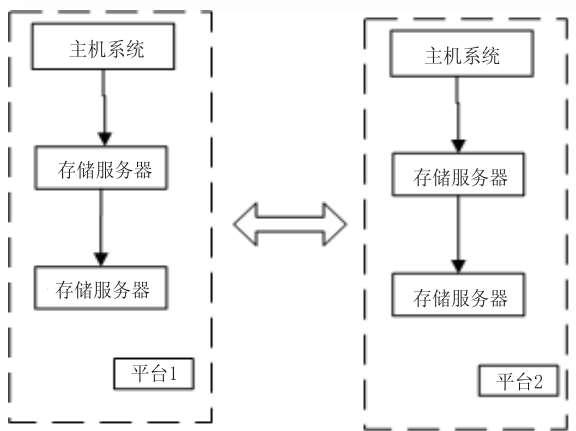


图 3 系统的网络结构

#### 4.2 系统数据流程

为了实现跨平台的数据传递，消息的传输格式上采用了 XML 数据格式，XML 作为一种可扩展的标记性语言，可以被任何的平台所识别。在消息的传递方

式上，考虑到 IP 广域网(WAN)的链路带宽小、传播延迟大，采用同步复制方式难以满足用户在性能方面的需求，因此利用 IPWAN 通过远程异步的方式实现数据的远程传输。系统的数据流程如图 3 所示。

#### 4.3 系统总体结构

在各个平台，在主控制模块的控制下，完成两个任务，一个是来自本地请求的数据库更新操作；另一个是，来自其他平台的数据库更新请求消息。

本地请求的更新是来自本地的更新请求，采用 JDBC 接口方式完成本地数据库的更新操作，完成本地数据库更新的同时，需要对更新信息进行封装，格式为 XML 格式，此处关键的一点是在 XML 消息中加入时间戳，由于系统的消息传递方式为异步的，可能有大量的消息存储于队列中，所以需要按照时间的顺序去完成消息的提取，以及消息相对应的操作，在事务处理方面上，由事务控制模块完成改进的两阶段提交协议。

所有的平台都向外暴露 Web Service 服务接口，用来接收起来平台的消息，对消息进行相应的解释等操作，最后按照消息内容完成相关的数据库操作。系统的网络结构如图 4 所示。

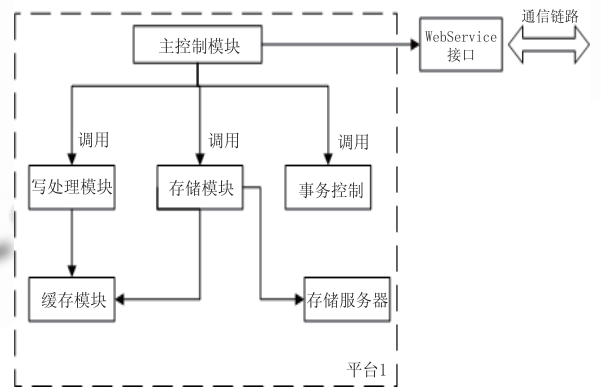


图 4 系统的网络结构

### 5 结语

本文对网络异构数据库的同步进行深入的研究，并设计完成了基于 JMS 与 Web Service 的网络数据库同步的系统，此系统设计方案的实现了网络数据库的同步性，且保证了网络间各个数据库系统数据的一致性，而且实施方便易行，为中小企业的信息化平台建设提供了一种行之有效的解决方案。

(下转第 76 页)

## 参考文献

- 1 梁爱虎.SOA 思想、技术与系统集成应用详解.北京:电子工业出版社,2007.
- 2 孟晓军,张旭,宁汝新,宋煜.基于 Web 服务的企业集成平台框架研究.计算机集成制造系统,2008,14(5):891-897.
- 3 蔡月茹,柳西玲.Web Service 基础教程.北京:清华大学出版社,2005.
- 4 曾铮,吴明晖,应晶.单对象访问协议 SOAP 综述.计算机应用研究,2002,(2):5-8.
- 5 姜贵平,王新刚,唐为方.基于 Web 服务的企业信息系  
统集成的研究与设计.山东轻工业学院学报,2007,  
21(4):21-26.
- 6 凯特,斯琴塔瑞尔.赵睿译.EJB 3.0 专家编程.北京:机械工业出版社,2008.
- 7 Ozsu MT, Valduriez P.分布式数据库系统原理.北京:清华大学出版社,2003.
- 8 钟远明,奚建清.分布实时数据库系统中事务处理的研究.计算机应用研究,2002,(2):75-78.
- 9 钱文海,贺之启.基于数据复制技术的移动数据库系统.计算机应用研究,2002,(7):50-53.