

# 一种基于 XML 和 ADO 技术的异构数据库 访问中间件的设计与实现

李 鸣<sup>1</sup>, 张安强<sup>2</sup>, 林 健<sup>1</sup>

(1. 北京航空航天大学, 北京 100083; 2. 西安交通大学, 陕西 西安 710049)

**摘 要:**针对传统的基于 WEB 的数据库访问方式平台无关性差和扩展性不好的问题,提出了一种基于 XML 和 ADO 技术的异构数据库访问中间件的系统架构,这一架构具有跨平台特性、可扩展性好、执行效率较高的优点,在实际应用中有着较广阔的应用前景。

**关键词:**中间件; XML; ADO; 异构数据库

**中图分类号:**TP393 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-3516(2002)04-0043-03

当今利用 Web 服务器的灵活的信息服务能力 and 数据库服务器强大的数据管理能力来构筑一个信息化的现代企业,已成为时代发展的必然。然而出于保护企业原有的投资计划,必然要求在 Web 方式下对异构的数据库进行互连。所谓异构数据库系统就是相关的多个数据库系统的集合,可以实现数据的共享和透明访问,每个数据库系统拥有自己的 DMBS。

## 1 传统 Web 数据库技术分析

### 1.1 CGI 技术

通用网关接口 CGI(Common Gateway Interface)是外部应用程序与 Web 服务器之间的接口标准。用户从客户端通过浏览器输入数据查询条件;浏览器通过 HTTP 协议向 Web 服务器发出带有查询信息的请求;Web 服务器将查询条件及客户信息置于标准输入或者一组环境变量中,并激活相应的 CGI 程序;CGI 程序向数据库服务器提出查询要求。这种方式有以下缺点:

- 1) 服务器端过于复杂。需要大量复杂的编程,程序执行效率受编程技巧的影响;
- 2) 扩展受限。每个客户访问都需要占用服务器进程资源,Web 服务器成为系统的瓶颈;
- 3) 安全隐患。缺少用户访问控制,对数据库难以设置安全访问权限,易受攻击。

### 1.2 IDC 技术

为了克服 CGI 局限性,出现另一种中间件的解决方案是基于服务器扩展 API 的结构。用户通过浏览器发出查询要求提交给 Web 服务器 IIS;IIS 装载 Httpodbc.dll,Httpodbc.dll 读取 IDC 文件,形成完整的 SQL 语句,并装载 ODBC 驱动程序,与数据库连接,执行查询语句。这种基于服务器扩展 API 的 Web 数据库解决方案的缺陷也是明显的:

- 1) 兼容性差:各种 API 之间的兼容性很差,缺乏统一的标准来管理这些接口;
- 2) 开发难度大:开发 API 应用程序也要比开发 CGI 应用复杂得多;
- 3) 可移植性差:这些 API 只能工作在专用的 Web 服务器和操作系统上,如 ISAPI 只能支持 Windows NT/9X 和与之兼容的 Web 服务器。

### 1.3 ASP 技术

ASP 技术是基于 Windows 平台的动态站点设计技术。ASP 中的命令和脚本语句都是服务器端来解释执行的,执行的结果产生动态的 Web 页面,并以标准的 HTML 格式送到浏览器。在 ASP 中使用 Active Data

Object( ADO),对数据库进行访问。

这一技术同样有一定的局限性,即该项技术只适用在微软的 Web 服务器,如 WindowsNT Server 4.0 上的 IIS 4.0,可移植性差,使用范围受到了限制。

### 1.4 JDBC 技术

JDBC(Java Database Connectivity)技术可以通过 Web 浏览器把应用程序下载到客户端运行,在客户端直接访问数据库。JDBC 由 Java 语言编写的类和接口组成。这种基于 JDBC 的 Web 数据库结构缺陷在于:

- 1) 只能进行简单的数据库查询等操作,还不能进行 OLTP;
- 2) 安全性、缓冲机制和连接管理仍然很不完善;
- 3) Sun 承诺的完全跨平台的数据库系统的功能和标准远未实现。

## 2 访问数据库的中间件设计与实现

基于以上各种 Web 数据库连接方式的分析,我们提出了一种新的基于中间件技术的数据库连接方式,可以在一定程度上解决以上各种方式的局限性。

### 2.1 体系结构

如图 1 所示,浏览器向 Web 服务器发出请求,CGI 将请求封装为 XML 的格式。中间件对 XML 格式的请求进行解析,将其分解为对指定数据源的子查询,然后调用 ADO(ActiveX Data Object),对 ODBC 进行操作;ODBC 将结果集返回中间件,中间件将结果集封装为 XML 格式,返回 CGI,最后 CGI 将结果解析得到查询结果。

本系统所以采用 XML 格式对结果进行封装传输,是为了对外提供一个统一的、透明的接口。服务器可以是任何一种平台和中间件进行通信,这样就做到了与平台无关,比前述的单独使用 CGI 和 IDC 具有更好的通用性。

Web 服务器端的 CGI 用跨平台的脚本语言 Python 进行编写,主要完成的功能是以 XML 的格式发送请求,并解析返回的结果集。由于大部分的逻辑都集中在中间件一端,CGI 的功能就较为简单,编程十分方便。

中间件是一个集成了大部分业务逻辑的中间层,完成功能是查询语句的解析,分解为针对各个数据源的子查询,然后调用 ADO 对 ODBC 进行操作。它获取 ODBC 的数据源的相关信息,存放到一个数据结构(如数组、链表)里,根据查询的要求转换为针对具体数据源的查询。ODBC 使得不同的数据源对外呈现统一的接口,后端的数据库操作对前端完全透明,而且支持的数据库种类大大增加。这个中间件还起到了“桥”的作用<sup>[1]</sup>,使跨平台的数据库访问成为现实。就是说,不论 Web 服务器端是什么平台,都可以访问 Windows 下的网络和非网络数据库并且支持的数据库种类繁多,不论是 MSSqlserver、Oracle,还是 Access、Foxpro,都可访问,这点上弥补了前述各种访问方式的不足。

为了提高访问的效率,减少访问数据源的次数,中间件提供了缓冲的机制,这就大大的提高了响应请求的速度。

中间件还采取了多线程的技术。这就解决了传统的 CGI 方式下当用户数量激增的时候,形成的 Web 服务器的系统瓶颈。

出于安全的考虑,中间件还可以对请求进行分析,根据系统设置,将访问的 IP 限制到一个合法的“域”里。对每一个数据库操作,都首先进行连通性测试,如果未授权则拒绝,这就提高了系统的安全性。

### 2.2 中间件的实现

#### 2.2.1 CGI

CGI 由面向对象的脚本语言 Python 编写,对用户查询请求的获取、封装并发送,对结果的解析都封装到一个类里面。

#### 2.2.2 通信协议<sup>[2-3]</sup>

本中间件采用的是基于 XML 的 TCP/IP 协议,从而做到了跨平台的远程异种数据库访问。客户端的请求 DTD(Document Type Definition)如下:

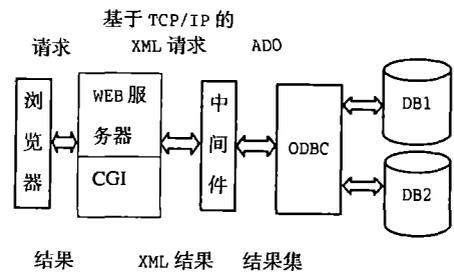


图 1 基于 XML 和 ADO 的访问数据库的中间件系统结构

```
<! ELEMENT request ( conexionstring,sql) >
<! ELEMENT connectionstring( #PCDATA) >
<! ELEMENT sql( #PCDATA|#CDATA) >
```

服务器端的响应 DTD 如下:

```
<! ELEMENT result( error|row * ) >
<! ATTLIST result state ( success|failure) >
<! ELEMENT row( column * ) >
<! ELEMENT column( #PCDATA|#CDATA) >
<! ATTLIST name( #PCDATA) >
<! ELEMENT error( #PCDATA) >
```

### 2.2.3 ADO

ADO 是一组优化的访问数据库的专用对象集,包含 7 个内置对象:数据库连接对象 Connection、命令对象 Command、结果集对象 RecordSet、域对象 Fields、错误对象 Error、参数对象 Parameters 和属性对象 Properties<sup>[3]</sup>。我们采用 ODBC 的 API 将请求分解为针对每个数据源的子查询后,调用 ADO,对 ODBC 进行数据库相关操作,从效果来看,执行效率较高。

## 3 结束语

本文提出并实现了一种 Web 方式下异构数据库的互连技术,从一定程度上弥补了传统的 Web 数据库各种访问方法的局限性,便利了人们在 Web 上对各种异构数据库信息的访问和管理,具有可扩展性好、跨平台、效率较高的特点。

### 参考文献:

- [1] Varlamis I, Vazirgiannis M. Bridging XML - Schema and relational databases. A system for generating and manipulating relational databases using valid XML documents. [EB/OL]. www.db-net.aueb.gr/hercules/papers/doceng01.pdf, Nov. 2001.
- [2] Fernández Mary, Tan Wang - Chiew, Suci Dan. SilkRoute: trading between relations and XML[J]. Computer Network, 2000, 33: 723 - 745.
- [3] David Mertz, Ph D. DTDs and XML documents from SQL queries[EB/OL]. http://www-106.ibm.com/developerworks/xml/library/x-matters9.html? dwzone = xml, May 2001.

(编辑:田新华)

## Design and Implement of a Middleware Based on XML and ADO Technology to Bridge Heterogeneous Databases

LI Ming<sup>1</sup>, ZHANG An - qiang<sup>2</sup>, LIN Jian<sup>1</sup>

(1. Beijing University of Aeronautics & Astronautics, Beijing 100083, China; 2. Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710049, China)

**Abstract:** To counter the problem that all the traditional Web database access solutions have the limitations such as weak platform insensitivity and poor expansibility, This paper presents a relational database access middleware model based on XML and ADO technology. This model makes up to some degree these limitations and has a wide prospect in practical application.

**Key words:** middleware XML ADO Heterogeneous databases