

文章编号: 1005-8893(2002)01-0045-03

# 数据库中间层体系结构及实现技术<sup>\*</sup>

高佳琴

(常州轻工业学校 工电学科, 江苏 常州 213004)

摘要: 首先介绍了数据库体系结构新成员——中间件技术的概念及功能, 并从协议设计、数据库访问方式、开发工具、支持多平台等4个角度分析系统的设计方案, 阐述中间件的具体实现技术。

关键词: TCP/IP 协议; 应用编程接口; 中间层

中图分类号: TP 132.3 文献标识码: A

## 1 数据库中间件概述

中间件是一个用 API 定义的具有强大通信能力和良好可扩展性的分布式软件管理框架, 它的作用是在客户机和服务器或者服务器和服务器之间传输高级通信, 将客户机群和服务器群有机的结合起来。

其工作流程是: 当客户机的应用程序需要驻留网络上某个服务器的数据或服务时, 搜索此数据的数据源或服务, 并在发送应用程序请求后重新打包响应, 将其传回应用程序。

中间件的引入改变了数据库应用体系结构, 引入了3层或多层应用模式, 简化了客户端的应用复杂度, 为 Web 等应用提供了基础<sup>[1]</sup>。中间件的逻辑通常采用标准的 C/C++ 语言开发, 跟平台无关, 同时使用的是标准的数据访问接口, 与数据库无关。当业务逻辑增加时, 以前的做法是通过硬件升级, 如采用3层或多层结构, 业务逻辑很容易在多台服务器上实现, 若两台不够, 可以再加, 充分利用现有的硬件控制, 达到很好的性能。

对于一些特别的客户端, 如一些嵌入式系统的浏览器, 它既没有数据库的前端软件如 Delphi, Powerbuilder 等, 也没有支持相应分布式数据库的

ODBC, 目前流行的几类数据库开发工具开发的应用系统无法运行。

## 2 数据库中间件开发方法

### 2.1 协议选择

TCP/IP 协议簇是商业互联网上随处可见的设备, 因为 TCP/IP 是免费使用的公共标准, 且几乎得到所用的所有操作系统的支持, 它被认为是通用网络协议的合理选择。将 TCP/IP 协议纳入应用系统, 定会给应用系统增添无限的活力。系统选用 TELNET 协议是因为它是 TCP/IP 中通用的、标准化的应用协议, TELNET 允许某个网点上的用户与另一个网点上的登录服务器建立 TCP 连接。TELNET 将用户键盘上键入的内容直接传递到远地计算机, TELNET 也将远地服务器的输出送回用户屏幕上, 这种服务被称为“透明”服务。

### 2.2 SQL 语法分类

为了和 SQL Server 通信和操作存储在 SQL Server 中的对象, 客户程序和存储过程要使用各种称为 Transact-SQL 或 T-SQL 的结构化查询语言 (Structure Query Language, SQL), 这是访问 SQL Server 中数据的唯一途径。标准 SQL 提供了操

\* 收稿日期: 2001-10-30

作者简介: 高佳琴 (1967-), 女, 江苏丹阳人, 硕士, 主要从事网络数据库的教学与科研。

作管理和数据管理的机理，SQL 的一些组件包括：  
 ①数据定义语言 (DDL)，创建和放弃数据结构管理对象级安全性。  
 ②数据修改语言 (DML)，增加、修改和删除表中的数据。  
 ③数据控制语言 (DCL)，负责表数据的安全<sup>[2]</sup>。

T-SQL 对 SQL 进行了扩展，增加了程序流控制结构 (如 if 和 while)、局部变量和允许 DBA 创建基于代码的对象，包括存储过程和触发器的其他功能。为了便于应用程序对 T-SQL 进行更好的处理，按照 T-SQL 执行结果的显示情况，将 T-SQL 进行分类如下。用于返回结果只有成功和成败之别的 SQL 语句：如：create table, create view, insert, delete, update, drop 等。

用于有返回结果提示的 SQL 语句；如：select 语句，一旦执行结束，如排除语法出错，会有相应的提示，“xx rows affect”。

有关存储过程的 SQL 语句；如 sp help, sp helpconstraint 等。

### 2.3 文本的组织形式

除了采用 TELNET 协议，通过一个 TCP 连接把客户端与一个服务器连起来以外，客户端与服务器还要达成某种协议，来完成客户端与服务器程序之间一些有特定意义的通信，这项协议，可以通过模仿标准网络协议 POP3 协议，按照 RFC 描述方式组织协议文本，用 +OK \* \* \* \* \* 表示成功，-ERR \* \* \* \* \* 表示失败，. 表示服务器端传送信息的结束。

### 2.4 数据库访问技术——API 访问方式

数据库管理系统是整个系统的核心，其功能、性能以及对 C/S 结构模式的支持程度将直接关系到系统的全面性能，选用 Sybase、Oracle、Informix、DB2 作为支持系统的核心系统提供了大量的编程接口 API，使用数据库厂商提供的 API 函数来访问数据，运行效率很高。Sybase 数据库系统为用户提供的编程接口有：DB-Library/c 和 ct-Library/c

### 2.5 开发工具

C++ 语言是一种面向对象的程序设计语言，具有封装性、继承性、多态性、良好的可移植性等特点，没有依赖于硬件的输入输出语句，程序的输入输出功能是通过调用输入输出函数实现的，而这些

函数是由系统提供的独立于 C 语言的程序模块，从而便于硬件结构不同的计算机之间实现程序的移植。

## 3 系统总体结构及实现

### 3.1 系统总体结构

系统设计分为两部分，可变部分与不变部分 (见图 1)。在设计与客户端的网络连接和相应的协议，与客户端的网络连接可采用以下两种方法：Unix 下，采用 Inetd 编程，把标准输入输出重定向到网络上；Windows 下，采用 Winsock 编程。在设计与数据库的连接，中间件与数据库在同一台服务器，可采用应用程序的 API 函数；中间件与数据库不在同一台服务器，用 API 函数 (C 语言)、特定的客户端程序或用 ODBC 连接数据库 (Windows 环境) 以及 ODBC API 函数<sup>[3]</sup>，笔者选用数据库 Sybase，中间件与数据库的连接采用 Sybase 提供的 API 接口函数 DBLibrary/C，与客户端的网络连接采用 Winsock 编程。

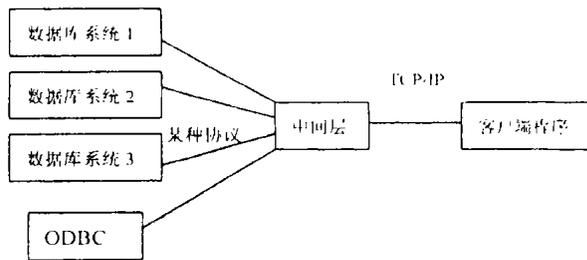


图 1 中间层体系结构

### 3.2 硬件与软件环境

#### 3.2.1 系统实现的硬件需求

本系统可以建立在一个开放的 Internet 站点上，利用 Internet 的通信线路可降低投资成本；也可以建成一个企业内部的 Intranet 网，该网的建立不需要太多硬软件投入，但其使用便捷、功能齐全、数据库的完整性和安全性得到了较大的保护。

图 2 为系统实现的网络拓扑图。从图 2 可以看出，系统服务器必须要完成大量数据的存储、存取和查询等操作，还要承担系统应用逻辑层对客户端和服务器的响应，一般而言，系统服务器应包括数据库服务器和中间件服务器，它们在逻辑上完成不同的服务，在物理上它们可以是不同的两台计算

机; 如果系统服务器所承担的负荷较轻, 可以将中间层应用程序直接安装在数据库服务器上, 这里所指的服务器, 可以是一台专用的服务器, 也可以是一台普通的 PC 机, 总之, 选用什么类型的计算机作用服务器, 应视具体系统的用途、数据量、响应时间等具体情况而定。

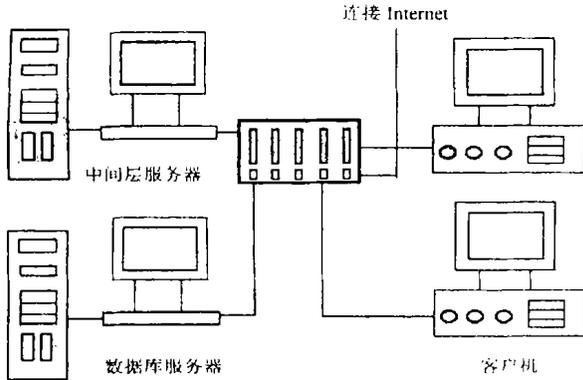


图 2 系统实现的网络拓扑图

相对于服务器而言, 客户端所要求的硬件简单得多, 我们可以用简单的微型机作客户机, 甚至可以是一个只具有显示器和键盘的终端作为客户机。

### 3.2.2 系统实现软件环境

数据库服务器上安装 Sybase SQL Server, 中间层服务器上安装 Windows NT 操作系统, Microsoft VC++ 系统软件及所编制的中间层应用程序。客户端由普通微型计算机组成, 配有相应的 Windows 95/98 操作系统或 DOS 操作系统, 要求客户端支持 Telnet 协议。

### 3.3 系统的实现

本系统主函数部分调用了 4 个子函数: ① cmdinstallservice (); 负责安装并自动启动 Win-

dows NT 服务程序, 修改相关的注册表编辑器。② cmdremoveserver (); 关闭服务, 并修改注册表编辑器。③ cmdstopserver (); 停止服务。④ TranserverServiceMain (); 此过程是本系统的核心内容, 它通过调用有关 DBLibrary 函数, 将中间层与数据库 Sybase 连接起来, 通过调用 Windows NT 下的 socket 编程完成循环的、面向连接的服务器编程 (函数 acceptclient ()), 接受并处理客户端发出的各类操作命令 (executesybasetsql () 完成)。

## 4 结 论

采用数据库中间层技术, 实现了客户端 (浏览器) 通过中间层无缝地访问 Sybase 数据库; 方便了操作, 只要掌握标准 SQL 的操作者, 不需要经过任何学习即可对后台数据库进行操作; 降低商业成本, 由于引入了中间层, 将原本单用户的数据库变成了多用户数据库, 大大降低了软件成本; 方便系统扩充; 中间层可单独安装在一台服务器上, 也可以与数据库服务器安装在一起, 用户可以根据具体需要作相应处理; 方便移植, 系统利用 DB-Library 实现对数据库的访问, 使用的操作系统是 Windows NT; 只要对系统部分内容稍加改动, 便可通过其它类型的 API, 运行于其它操作系统平台。

### 参考文献:

- [1] 张光业. 柔声细语中间件 [J]. 微电脑世界, 1998. 12: 37-39.
- [2] 兰金斯 R. SYBASE SQL SERVER 11 参考大全 [M]. 北京: 宇航出版社, 1998. 737.
- [3] 钟虎林. 新一代客户机/服务器体系结构 [J]. 计算机系统应用, 1998. 1: 6-8.

## Database Middleware System and Technology

GAO Jia-qing

(Department of Electricity on Industry, Changzhou Light Industry School, Changzhou 213004, China)

**Abstract:** This paper introduces new database system technology called midw are and its advantage. An example is given about database middlew are application to business pos system. It tells us how to design database middlew are system.

**Key words:** TCP/IP; API; Middleware