

基于 Intranet 的事务处理系统

阮晓星 杨亮 王勇 (武汉大学计算机科学系 430072)

摘要:本文以一实际系统(BGSW 6.0)为例,提出了基于 Intranet 的新一代事务处理系统的系统结构和开发模型,并对相关的技术性问题进行了探讨和分析。

关键词:Intranet Browser/Server Web CGI ODBC Java JDBC API

1. 引言

BGSW 系统是我们自行设计研制,适用于 OA 领域的大型、通用、集成的微机软件。自 1984 年推出第一版以来,在全国各行各业拥有广大用户,并被优选作为国家教委高校仪器设备管理的当值软件。随着 Internet 在我国快速发展以及采用相同技术的 Intranet 的出现,用户对 BGSW 的要求也在不断提高,比如信息资源的集中管理和共享、丰富多彩的页面、统一的用户界面、E-Mail 与公文发布以及方便低廉的维护等等,显然按照传统方法构造系统是无法满足上述要求的。于是,我们把着眼点转向了建立在 TCP/IP 上的 Internet/Intranet 的开发和应用。在 BGSW 5.2 基础上采用 Browser/server(B/S)结构提出了 BGSW 6.0 的解决方案,它是以 Intranet 为核心,以 Web 技术为基础的 Browser 作为软件集成环境,基于网络对象连接技术、多媒体文档结构以及跨越多种操作系统和多种数据库平台的应用系统。

2. Browser/Server 结构

从本质上说,B/S 仍然是 Client/Server(C/S)结构模式,即“请求驱动”,但它综合了浏览器、信息服务和 Web 等多项技术,面向全球通信与 Internet/Intranet,具有无可比拟的先进性。

首先,B/S 解决了 C/S 存在的客户端跨多平台的问题。通过一个 Browser 可以访问多个应用服务器、形成点到多点,多点到多点的结构模型。当我们使用 Browser 与某一台主机或系统进行连接时,并不需要更换软件或是再启动另一套程序,这种结构使得开发人员在前端减少了很多工作量,能够把注意力转移到怎样更合理组织信息提供对客户的服务上来;然而基于 C/S 模型的系统则往往是一个客户端、一个服务端成对出现的。如果访问另一套服务器就需要另一套软件,因此客户端必须配置大堆的软件,导致了所谓的“肿客户现象”,降低了

整个系统的投资回报率。

此外,当 Browser 对 WWW 服务器进行访问时,将返回一个 HTML 页面,而不只是一个简单的结果集,这种丰富有趣的页面效果是传统 OA 系统无法企及的。同时我们还要看到,B/S 结构下的系统维护费用是相当低廉的,培训、分销也变得容易了。软件版本的更新也不用涉及用户,只需将服务器端的软件更新,所有用户都能自动更新应用,具有极强的扩展性与可塑性。

3. 系统设计

BGSW 6.0 设计的指导思想是保持 BGSW 5.2 的特点,发挥 Intranet 的优势,满足端用户的需求。

BGSW 5.2 是一个大众化,面向一般用户的办公事务处理系统。它以一个自行设计的功能较强的关系型数据库管理系统(GBDBMS)为内核,支持 BGSW 库的定义与关系运算,支持报表自动生成、格式化打印、批处理以及库信息的图表化输出等。作为一个传统的通用的事务处理系统,它具有丰富的数据类型、强大的关系运算能力以及非常友好的用户界面。BGSW 在国内较早就提出了“数据库即表,表即数据库”的思想,并采用“表驱动数据库”的工作模式,使之更符合管理人员的习惯。在深入分析了 BGSW 5.2 的功能及特点以后,我们按照 Intranet 的 B/S 应用结构提出了 BGSW 6.0 的设计方案。

(1)总体结构。BGSW 6.0 利用 Internet 网络上的 Web 服务器、数据库服务器和客户端的浏览器来实现整个系统的运行工作。客户机与服务器不一定是直接相连,也可以是通过若干个网络服务器、路由器或网关等网络设备相互连接在一起,因此系统的应用将不受地域限制。

BGSW 6.0 主要包括事务定义与事务处理两大功能,可分为库表、查询、Form、统计与图表、综合报表以及

打印等几个模块。

库表:库表定义包括两个主要步骤,其一是定义数据屏幕框架,记载数据的显示格式(卡片或表格);其二是定义库表的内部结构,确定字段类型和长度。Intranet 数据库的设计是系统的重点和难点之一,它将直接影响系统的执行效率。要提高数据存取响应时间,必须合理设计数据结构,合理建立数据库表,合理安排存储空间,合理建立索引。尤其是建索引的问题,在系统设计阶段就应该着手考虑。例如,一般情况下都是先插入数据然后建立索引,但在需要实时显示数据的情况下数据插入的同时也在查询检索,所以应该在建表的同时建立索引,虽然这样会影响插入速度。索引的列数也不能太多,曾有人建议我们在建表的同时为所有列自动建索引,其实这是一种得不偿失的做法。对于经常修改但较少访问的数据必须少建索引,否则重建索引的概率加大,系统效率就会降低。

查询:我们向用户提供两个查询定义工具:SQL 书写器和交互式查询生成器,均支持带多参数的复杂查询。查询定义完成后可命名保存,BGSW 将它视为新的虚拟数据资源,使用方法和物理数据一样。

Form:数据输出的默认格式是表格式(Grid),还可以为所有数据源(库表、视图、存储过程等)定义特定格式的 Form 作为输出界面,例如 Tabular,FreeForm 等。

统计与图表:支持常用统计方式;支持自定义统计函数;支持饼图、条形图、线条图、区域图、散点图、甘特图、极线图、二元图等。交互产生统计/图表定义并保存,普通用户按名存取。每个定义除用命名标识之外,还附有较详细的中文说明描述其功能。

综合报表:在 BGSW 5.2 中,用户需要按系统定义的语法规则书写报表命令文件来生成数据。这种方式在新版本中仍然得以保留;同时还提供一种界面更加友好的报表生成器,用户可以更直观方便地为报表定义综合统计条件和报表格式。

(2)安全性。系统安全性包括网络数据传输的安全、事务执行权限与资源访问控制三个方面。Intranet 的防火墙作为防范外部网络入侵的有效手段为我们提供了初步保障。传输安全一般通过支持 SSL(Secure Socket Layer)的 WWW 服务器来实现。例如 Netscape Commerce Server 提供服务器鉴别、RSA 数据加密以及数据完整性

三种防范特性;事务权限与资源控制主要由编程实现。由于通过 WWW 存取控制系统提供的 API,应用程序能够获取正在访问的用户信息,所以我们在系统中为每个 BGSW 合法用户定义了以下属性:用户帐号、用户姓名、用户口令、用户类型、安全级别、组织机构等。利用这些信息就可以进行权限控制,比如在数据库查询语句中加上含用户属性信息的查询条件。可以过滤掉用户无权访问的数据。

4. 开发模型

BGSW 6.0 作为 Intranet 上的事务处理平台,是一种基于 Web 的数据库应用。要建立与数据库交互的网页,目前有两种方法:其一是网关接口(CGI),其二是 Java。它们在适用范围、规范性、安全性以及效能等方面各有短长,在实践中我们根据实际需要分别采用了这两种技术。

(1)CGI 模型。要开发数据库的 Web 应用,一个简单方法就是 CGI 编程。

CGI 是 Web 服务器与外部程序的接口标准,借助 CGI 可以实现动态创建 Web 页面,处理 HTML 表单输入,并在 Web 和其他 Internet 服务之间架设沟通的渠道;CGI 脚本是按 CGI 规范编写在服务器方可执行的程序,它负责处理从服务器请求一个动态响应必需的所有任务。由于任一种语言均可支持 CGI 规范,所以 CGI 脚本的编程工具极其丰富,VB、VB Script、VC++、Borland C++、VJ++、Foxpro、JavaScript、ActiveX 及各种第三方厂家工具都可在我们以 Web 为基础的综合环境中开发。对于 C/C++、Fortran 等程序需要编译,而用 Shell 命令或 Perl 等,只需将程序放在 cgi-bin 目录下即可调度执行。

CGI 可支持各种不同的应用,数据库应用是其中一个重要方面。数据库既可放在 Web 服务器上,也可置于数据库服务器上,这依据数据的规模和用途而定。图 1 是 Intranet 的 SQL 数据库在 CGI 支持下的一般工作模式。

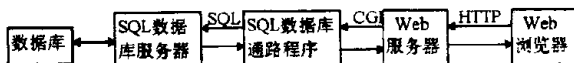


图 1 Intranet 的数据库一般模式

其工作原理是: Browser 通过 Web Page 的表单 (Form) 搜集参数, 这些参数通过 HTTP 传递给 Web 服务器, 在服务器端通过 CGI 脚本分析参数, 同时启动通路程序, 把分析后的参数传递给通路程序。通路程序的功能就是将分析后的参数转化为 SQL 命令, 交 SQL 服务器执行。这里有一个关键就是实现通路程序。目前, Oracle、Informix、Sybase 都实现了自己的通路程序, 如 Sybase 就提供了 isql 和 DB-Library 两个通路。当然还可以使用 Windows 提供的 ODBC 来作通路。按照图 1 模式开发的编程要点如下:

①编写 HTML 表单, 利用 Radio 按钮、Check 按钮、下拉列表框、滚动列表框、文本输入框等方法搜集用户的输入信息, 并通过 Submit 按钮向 CGI 脚本提交。

②根据传递参数的方式 (POST 或 GET), CGI 脚本从 Web 服务器设置的环境变量 Query-String 或标准输入 Stdin 获取用户发来的信息串。

③解码。由于数据串都采用固定的 URL 格式编码, 所以解码程序可以是标准的, 事实上目前在 Internet 网上很容易得到不同种类 CGI 脚本的解码程序包, 只需将其集成到我们的 CGI 脚本中即可。此外, 鉴于 Internet 上 Web 服务器与浏览器之间采用的无状态无连接的客户服务模式的交互方式, 因此有必要在 Web 服务器设立一数据库 (或使用文件) 记录 CGI 脚本所需要处理的有关信息。

④CGI 脚本根据用户要求, 执行相应的数据库客户程序, 通过约定的通路访问数据库。数据库客户可以用 DELPHI 或 VB 等工具按 C/S 方式开发。

⑤将数据库客户获得的执行结果返回给标准输出 Stdout。



图 2 Java Applet 运行过程

(2)Java 模型。Java 是一种简单、面向对象、易传送、稳固安全、多线程执行控制及 3D 空间设计的语言, 它为

Internet 注入了交互性。Java 支持数据库的访问, 是因为 SUN 公司提供了一种标准的 SQL 访问数据库界面 JDBC API, 能够迅速有效地连接不同系统的相关性数据库; Java 的主要用途是设计 Internet 上执行的 Java Applet, Java Applet 能附在 HTML 编写的主页上。利用 Java 兼容的浏览器 (如 NetScape Navigator 2.0) 下载, 经由鼠标/键盘产生交互的通信。作为 B/S 结构应用系统的数据库客户, Java Applet 能穿透网络从服务器端到达客户端执行, 并借助 JDBC 来连接数据库。其运行过程如图 2 所示。这种运行方式与 C/S 模式既似曾相识又相互区别, 它说明了 B/S 结构的实质所在。

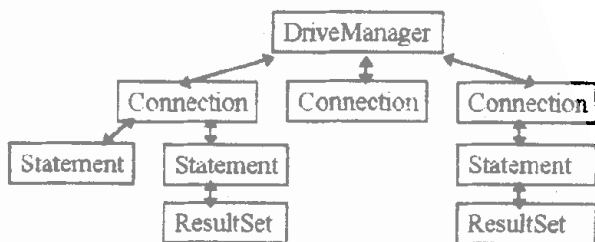


图 3 JDBC API 示意图

JDBC API 定义特别的 Class 代表数据库连接、SQL Statement、结果集 (ResultSet) 及数据库结构数据 (Metadata), 允许编程人员执行 SQL Statement 并处理结果集。执行 JDBC API 须利用 DriverManager, 它能自动安装正确的 JDBC 兼容 Driver 连接某一特定数据库 (如图 3 所示)。java.sql.Connection 代表这一特定的数据库连接, 数据库只有在连接状态中才可以执行 SQL 语句并取得结果。Java.sql.Statement 指在连接态能够执行的 SQL 语句, 它包含有两个子型式 (SubClass): java.sql.Prepared-Statement 和 java.sql.CallableStatement; 前者执行一预编译过的 SQL Statement, 后者执行某一连接态数据库内的存储过程。JDBC API 还提供了 java.sql.ResultSet 对象控制经 Statement 获得的多行数据, 它用 Cursor 指示当前行, 使用 Next 方法可以移动 Cursor 到下一行。ResultSet 的 GET 方法则能让你获得当前行内所有列的值。

5. 软件实现

由于篇幅所限, 在此只给出两个实例简单说明上述模型的应用。

(1)图表模块的实现方法。图表是库中数值型字段的图形化表示,它具有直观生动的特点。我们将图表的定义保存在系统表 BGSWGraph 中,这些定义信息包括图表标识、数据源标识、记录范围、图表字段、图表类型等。在用户打开图表时,从系统表中取出相应的记录和数据作图即可。由于 VB 中的 Graph 控件支持由数据库快捷方便地生成各式图表,所以 VB 是开发这一模块的得力工具。我们尝试按 POST 方式传递参数,用 Perl 编写网关,通过 Stdin 接收编码输入并解码,然后调用 VB 程序块实现作图功能。这是一个典型的 CGI 开发过程。以下是基于 VB 的具体编程步骤:

①根据图表标识查表 BGSWGraph,获取该图表的定义信息(数据源、图表字段等)。

②连接数据库服务器,打开图表数据源,然后分别设置 Graph 控件的 GraphData、GraphType、DrawMode 等属性。

③将 Graph 控件中得到的图形保存在某临时文件中。以下程序段能将 Graph1 中的图象保存到文件“\graph\temp.bmp”中(Picture1 是一 Picture 控件):

```
Picture1.picture = Graph1.picture  
SavePicture Picture1, "\graph\temp.bmp"
```

现在,我们只需在 CGI 脚本返回的 HTML 文档中嵌入此图象文件即可。当然,这些临时的图象文件必须及时删除。

(2)查询、统计和综合报表的实现。所有的定义操作都将向特定的系统表中增加一条或多条记录。例如查询定义会将查询标识名、SQL 语句、中文说明等作为一条记录保存到 BGSWQuery 表中。综合报表的定义虽然要复杂得多,但基本原理也是一样的,都可通过执行 SQL INSERT 语句来实现。JDBC 提供了 Statement 对象来执行 SQL Statement 并获得结果,Statement 对象中有两种方法:

```
ResultSet ExecuteQuery (String sql) throws SQLException;
```

```
Int ExecuteUpdate (String sql) throws SQLException;
```

前者用来执行一个 SQL Statement 并返回单一结果

集;后者主要用于 SQL 的 INSERT、UPDATE、DELETE 并返回受影响的所有行的数目,也可用于返回单一整型数据的 SQL SELECT 语句。下面的 Java 程序段将连接一 ODBC 数据源并执行一条 SQL 语句:

```
String url = "jdbc:odbc:Company";  
Connection con = DriverManager.getConnection (url,  
"username", "password");  
Statement stmt = con.createStatement();  
ResultSet R = stmt.executeQuery ("SELECT name,  
sex, age FROM clerk");
```

JDBC 数据库采用 URL 的指名规则。JDBC URL 结构为:Jdbc:<SubProtocol>:<SubName>,其中 SubProtocol 表示一特定的数据库连接,SubName 内容依赖于 SubProtocol。“Jdbc:odbc:company”指定一 ODBC 数据源 company。

6. 结语

BGSW 6.0 的成功之处在于将数据库与 Web 技术结合,使得 Internet 用户可以通过 Browser 访问数据库并获得相应服务。因此企业可以将内部信息(如规章制度、业务范围、库存信息、产品最新报价单、人员招聘等)迅速向全世界发布。如果你是企业客户,可以在家里完成订货手续;如果你是外出工作人员,可通过移动办公设备访问公司信息,并与有关供应商联系,进行订货与供货,同时将总部产品需求信息及时更新。BGSW 6.0 面向企业面向更广大用户,应用前景极其广阔,它功能强大、容易学习和使用、管理和维护更新方便,是企业适应社会现代化发展的有力武器。本系统尚处于研究和实验性开发阶段,如有欠妥之处,望大家不吝赐教。武汉大学软件工作国家重点实验室的郭涛博士曾给予我们热情无私的帮助,在此谨表示诚挚的谢意。

参考文献

- [1] J. Magid, R. D. Matthewsng 等:“Web 数据库技术指南”,机械工业出版社 1996
- [2] 罗东川:“WWWServer 中 CGI 的工作原理及编程方法”,《计算机系统应用》96.11

(来稿时间:1997年4月)