

利用 Delphi 开发 C/S 型的数据库应用程序

赵云升 李治柱 (上海交通大学计算机系 200030)

摘要:本文介绍了 Delphi 的数据库结构、访问 SQL 数据库服务器的 SQL Links 和 ODBC 两种方法、Delphi 中多用户环境下的控制以及分发数据库应用程序的实现。

关键词: Client/Server、Delphi、BDE、ODBC。

一、Delphi 简介

Delphi 是 Borland 公司开发的基于 Windows 系统的面向对象的 Pascal 语言及其开发环境。

作为编程语言: Delphi 是完整的 OOP 语言, 具有严格意义上的对象类型, 封装, 继承和重载的概念, 并具备异常处理的功能。Delphi 是一种编译型的语言, 能生成独立动作的执行程序, 并能开发 DLL 的应用。

作为开发环境, Delphi 集成开发环境就是用 Delphi 语言(Object Pascal)写成的。Delphi 内置的代码优化使之具有最快编译和连接的速度。Delphi 集成调试环境提供了条件段点, 内存查看, 异常跟踪等功能。

在编程手段上, Delphi 是可视化的编程。程序是以可视构件(Visual Component)为基础的, 构件在编程的整个过程都是激活的, 开发者可随时查看构件随数据变化的结果。Delphi 还提供完整的 WinApi 的 Pascal 接口调

用、嵌入式汇编语言、DDE、OLE 2.0 以及多媒体的支持给高级编程人员以极大的发挥余地。

在数据库支持上: Delphi 以 BDE(Borland Database Engine)为基础支持各种本地和远地的数据库系统, 而且支持 ODBC 的接口, Delphi 采用可视化的构件实现对数据库的支持, 为利用高级语言编写数据库应用提供了方便。

二、Delphi 对数据库的支持

数据库在当今的计算机世界中比较活跃的领域, 现在已经有许多数据库的产品。但是每种数据库都有各自的数据访问 API, 如何在各数据库之间相互通信, 如何实现数据库应用程序的可移植性都是很困难的事。因此人们希望数据库的接口能有统一的界面使得应用程序开发能独立于数据库产品。而 Microsoft 的 ODBC(Open

Database Connection)正是适合了这种需要,得到了广泛的支持。此外 Borland 公司的 BDE 也是一套与 ODBC 功能相仿的数据库连接界面。

图 1 就是 Delphi 的数据库结构图,作为对照图 2 为 ODBC 的数据库结构图。容易看出二者的结构很相近:他们都在应用程序与数据库驱动程序之间采用一套 API 接口来统一数据库访问的界面,而 ODBC 的多束驱动程序与 BDE 的 SQL Links 在提供对 SQL 数据库服务器的访问方面具有相似的功能。

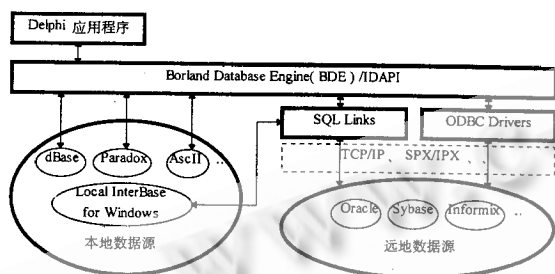


图 1 Delphi 数据库框架

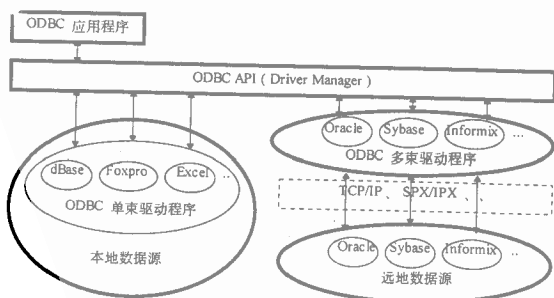


图 2 ODBC 数据库框架

DBE/IDAPI(InterDatabase API)的作用是提供了规范统一的接口来访问各种数据库:包括 dBase, Paradox, Interbase, Oracle 和 Sybase 等,以及各种支持 ODBC 的数据库。在编程接口上 BDE 支持集合式(Set)和引导式(Navigational)两种类型数据库开发类型,并且支持使用索引顺序访问方法(ISAM: Indexed Sequential Access Method), SQL (Structure Query Language) 以及 QBE (Query By Examples)来访问数据库。

三、Delphi 对 SQL 数据库的支持

用 Delphi 编写 Client/Server 数据库应用中连接远地

SQL 数据库服务器有两种方法。

其一是 SQL Links:SQL Links 是为 BDE 应用访问 SQL 数据库而设计的。通过创建查询 SQL Links 能模拟全部的记录引导功能。使开发者能象所有的 Borland 应用(如: dBase, Paradox 等)一样访问 SQL 数据库。SQL Links 通过三种方式访问远地 SQL 数据库服务器:(1)应用程序接口。(2)嵌入式 SQL 语句。(3)直接的 SQL 语句。

下面是 SQL Links 访问 SQL 数据库服务器的过程:

1. BDE 客户发出查询 SQL 数据库的调用。

2. SQL Links 驱动程序建立 Client 与 SQL 服务器的连接(将查询转化为相应的 SQL 语句)并将查询发给 SQL 服务器。

3. SQL Server 经执行 SQL 语法检查,运行 SQL 语句,将结果返回给 Client 端。

4. SQL Links 将 SQL 服务器返回的结果转化为 Client 端的语法,并由 Client 端的应用程序将结果显示于用户。

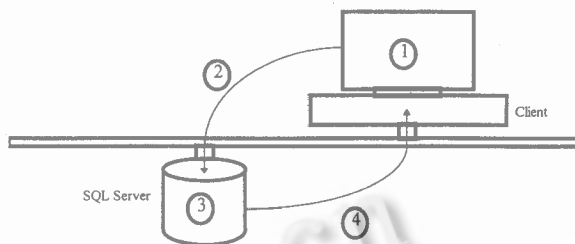


图 3 SQL Links 访问远地数据库的过程

SQL Links 集中了 SQL 数据库和桌面型数据库的优点,形成完整的访问数据库的界面。一方面结合了 SQL 数据库的特点:(1)能直接访问 SQL 数据库服务器;(2)支持 SQL 方式的事务;(3)采用记录缓冲区;(4)数据锁定机制。另一方面结合了桌面型数据库的特点,包括能产生光标;能前后移动结果集和应答表的记录;可用数据表的索引来排序;能使用书签(Bookmark)来记录当前光标的位置,供以后恢复定位;可使用 SQL 产生能修改源数据表的结果集等。

其二,Delphi 对 SQL 数据库服务器的支持还可以通过 ODBC 来实现。前面列出了 ODBC 访问 SQL 数据库的结构图。在此结构中,BDE 可看作 ODBC 的一个应用程序,存取数据库的工作由 ODBC 的数据库驱动程序完成。而另一方面,对于使用 ODBC 的一个应用程序,无论

是本地还是远地的数据库 BDE 都以 SQL 数据库的方式来访问,至于是否满足 SQL 数据库的特性就取决于所使用的 ODBC 驱动程序对数据库的支持程度。

四、用 Delphi 开发 Client/Server 型数据库应用

Delphi 的数据库应用是使用 Delphi 的数据库功能进行的开发工作,是结合 Delphi 的数据存取构件、具有数据感知能力的数据显示构件以及其他的 GDI 构件组成的应用程序。

1. 开发过程

使用 Delphi 开发 Client/Server 型数据库的应用,首先是在单机上进行,使用 Delphi 提供的 Local InterBase Server 来构造一个 Client/Server 的桌面环境。使用这种本地的环境目的是使 Client 与 Server 端的工作分割开,在 Client 端的开发可在 Server 端最终落实前开始工作。也不会因为网络故障或其他程序员的错误而影响开发的进度。另外 Local InterBase Server 的能力和行为与大型数据库十分相似,使数据库应用从桌面型到服务器型的系统扩大过程能实现平滑过渡。

2. 连接过程

首先,必须建立网络连接。无论是 SQL Links 还是 ODBC 在连接数据库服务器时都使用某类的网络协议来传送数据的。如:TCP/IP、Namepipe 或 Spx/lpx 等。因此必须正确安装此类网络协议。

其次,必须设置正确的参数。在数据库服务器端的数据库设置程序中必须指定客户端所使用的网络协议。在客户端每个数据库的连接都必须配置正确的参数。

- 对于 SQL Links 的连接:使用 BDE 的配置程序 (Bdecfg. Exe) 来完成设置工作。首先,使所用的数据库驱动程序必须在 Driver 页中,如果没有则必须正确安装 SQL Links 软件。其次在 Alias 页中必须建立数据库别名,并配置正确的参数。

- 对于 ODBC 的连接:首先必须正确的安装 ODBC 的驱动程序,然后建立 ODBC 的数据源名,其配置程序在 Control panel 的 ODBC 中。其次在 BDE 的配置程序的 Driver 页中加入 ODBC 的驱动程序。最后在 Alias 页建立 BDE 的数据库别名,主要配置的是 ODBC DSN 条目, BDE 将从 ODBC 的数据源中获得连接和访问数据库的全部信息。

- Delphi 支持运行中的数据库别名:当创建一个 TDatabase 构件时,如果指定 DriverName 那就产生运行的数据库别名,但此数据库的驱动程序必须在 BDE 的配置文件中定义。对于运行中数据库别名的参数设置可以使用 TDatabase 的属性 Params 来设置。

- 对于使用中文数据的应用:必须将数据库驱动程序的 LangDriver 设置为 dBASE CHSrp936、Paradox China 936 或 Pdox ANSI Chinese 之一,否则无法正确地存取中文数据。

五、Delphi 中多用户环境的控制:

对于多用户环境下并发访问数据的冲突,Delphi 提供了事务控制、事务孤立程度和数据更新模式三种方法来解决的。

1. Delphi 中对事务的控制

Delphi 的数据库连接参数之一:SQLPASSTHRU,它决定了直接传给服务器的 SQL 语句是否与标准的 BDE 调用共享同一数据库连接。在事务控制中就是说明传给数据库服务器的事务和其他由 BDE 发出的事务之间能否相互识别。此参数有三种取值:

- Shared AutoCommit:这是 Delphi 的缺省方式,在此方式下事务控制是隐含的。Delphi 会将第一个写操作 (Post, AppendRecord 等) 视为独立的事务。这种方法近似桌面数据库的行为,在使用 SQL 服务器中可将多用户的冲突减到最小,但由于每记录都有提交并产生新事务的操作,加重了网络的负担。

- Shared NoAutoCommit:在这种方式下,应用程序必须显式地调用 TDatabase 构件的 StartTransaction、Commit 和 Rollback 来进行事务的控制。但在多用户环境下将存在更新相同记录的冲突。

- Not Shared:在不共享的情况下,直接传送的 SQL 将与 Delphi 的方法不使用相同的数据库连接。如果应用中使用直接传送的 SQL 来控制 SQL 服务器的事务,则必须使用此方式,否则将与 Delphi 的方法产生冲突而导致错误。

2. Delphi 中事务孤立级别

事务的孤立级别确定并发事务之间如何访问相同的数据表,尤其指事务中读取被其他事务影响的数据表的结果。Delphi 中由 TDatabase 构件的 TransIsolation 属性来决定的。

- tiDirtyRead:事务可以读取其他事务未提交前修改

的数据。·tiReadCommitted:事务只能读取其他事务提交后的数据。这是缺省的事务孤立级别。

·tiRepeatableRead:事务不能读取被其他事务修改后的数据,这能确保事务中程序能重复读到相同的数据。这是最高的事务孤立级别。

3. Delphi 中数据更新模式

Delphi 使用 TTable 和 TQuery 的 UpdateMode 属性来确定如何寻找待更新的记录。在多用户的情况下,并发的数据更新将产生数据的冲突。因此 Delphi 采用查询记录的原始数据来确认待更新的记录,如果未找到(可能被其他的用户修改)Delphi 将产生一个异常。

·WhereAll: Delphi 将使用记录的所有字段来寻找待修改的记录。

·WhereKeyOnly: Delphi 使用数据表的关键字段来寻找待修改记录。

·WhereChanged: Delphi 将使用关键字段和被更改的字段来寻找待修改的记录。

六、分发 Delphi 的 Client/Server 的数据库应用程序

Borland 公司提供了三套可以重分发的安装程序: Borland Database Engine、SQL Links for Windows 和 ReportSmith Runtime。可随带应用程序交付用户使用。

但是如果让用户安装上述程序不太合适,那么在编写安装程序时必须注意下述问题。

1. 分发 BDE 及 SQL Links 的支持。

在 Delphi 的主目录下的 Deploy. Txt 文件中提到了关于再分发 BDE 及 SQL Links 所必须注意的问题,以及各种 SQL 数据库服务器支持所必须的文件。安装程序可以针对特定的 SQL 数据库来选择运行应用程序所必须的文件。

2. 配置 ODBC 的支持

如果数据库应用程序中使用 ODBC 来访问 SQL 数据库服务器,那么为使 BDE 能正确的访问 ODBC 必须配置三个文件。

·OdbcInst. Ini: 这是 ODBC 的数据库驱动程序配置文件。在[ODBC]节中的第一项是 ODBC 驱动程序的说明,而其他各节定义了驱动程序的执行和配置文件。

·OdbcIsam. Ini: 这是 ODBC 的 ISAM 配置文件。在[Installable ISAMS]节中定义了各种 ODBC 数据库索引顺序存取方法的驱动程序。其他各节是关于各方法的参数设置。

·Odbc. Ini: 这是 ODBC 的数据源名记录文件。在[ODBC Data Sources]记录了所有的 ODBC 的数据源名。其他各节则是关于 ODBC 数据源名的参数设备。

3. 配置系统文件

在编写分发数据库应用程序中必须正确的配置两个系统文件。

·Windows 的 Win. Ini: 安装程序必须加入[IDAPI]一节,并加入 DLLPATH 项指明 BDE 的动态连接库所在的路径。以及 CONFIGFILE01 项指明配置文件 Idapi. Cfg 全路径名。另外加入[Borland Language Drivers]一节用于指明驱动程序的语言驱动程序所在的路径。

·DOS 的 Config. Sys: 因为 BDE 要正确运行必须先加载 Share. Exe 所以在 Config. Sys 中必须加入 Install = C:/Dos/Share. Exe /F:4096 /L:40。由于配置了 Config. sys, 所以数据库应用程序必须在系统重新引导之后才能正确运行。安装之后可以用 WinApi 的 ExitWindow 来重新引导系统。

七、结束语

在快速成型工具的市场中,与 Delphi 竞争的有 Powersoft 的 PowerBuilder, Microsoft 的 Visual Basic 等。它们也运行 Client/Server 型的数据库应用。但相较而言,Delphi 在编程语言、面向对象的概念、编译和执行的速度以及可视化的数据库开发等各方面更具有竞争力。提供使用高级语言的开发人员开发本地和远地数据方便直观的手段。因此用 Delphi 开发 Client/Server 数据库应用不失为一种比较好的选择。

参考文献

- [1] Que Corporation 孟小峰等译,《开发数据库互连 - ODBC 2 使用大全》,清华大学出版社。
- [2] Borland IDD (HHM, JAG, JAM, MJM), "Delphi for Windows Manual", Borland International Corporation.

(来稿时间:1996 年 10 月)