

基于 LabVIEW 的实践教学平台 与 Access 数据库的开发

唐亚鹏, 侯媛彬

(西安科技大学 电气与控制工程学院, 陕西 西安 710054)

摘要:文中针对以 LabVIEW 为基础开发的虚拟实践教学平台,介绍了 LabVIEW 软件连接数据库系统的常用理论和方法。根据实际情况,详细设计了 LabVIEW 软件与 Access 数据库的连接方法。采用第三方开发的 LabVIEW 数据库访问工具包 LabSQL,直接在 LabVIEW 中以调用子 VI 的形式实现对数据库的访问。通过 ODBC 接口函数库驱动程序建立与数据库的连接,利用 Microsoft ADO 对象和简单易学的 SQL 语言来完成对数据库访问,可以实现对数据的存储、处理和管理等操作。通过开发的虚拟实践教学平台,用实例验证了此方法的可行性,值得推广。

关键词:虚拟实验; LabVIEW; LabSQL; 数据库

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2011)05-0219-04

Development of Access Database and Practice Teaching Platform Based on LabVIEW

TANG Ya-peng, HOU Yuan-bin

(Institute of Electrical and Control Engineering, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, China)

Abstract: Aiming at the LabVIEW-based virtual practice teaching platform, frequently-used theories and means which connect LabVIEW with database system were introduced, the connections of the LabVIEW software with Access database were designed in this paper. Based on free LabVIEW database access toolkit LabSQL, which was developed by third-party, the connections were established through the ODBC database driver interface functions. Using the Microsoft ADO object and the SQL language, the access to the database were carried out, and many operations can be carried out, such as storage and management of data, which was applied to an example and got a great effect.

Key words: virtual experiment; LabVIEW; LabSQL; database

0 引言

网络虚拟实验是指用户通过 Internet 远程访问网站^[1],在一定的虚拟环境下(用虚拟仪器替代实际设备,用仿真实验替代真实实验),按一定步骤设定实验相关参数、选择实验设备,最终获得实验结果。实验结果包括通过虚拟设备或虚拟对象体现出来的实验过程、各个变量曲线和实验数据等^[2]。网络虚拟实验室是一种特殊的、分布式的解决问题的方法,提供给用户一个基于网络的实验教学、技术交流、共同研究、协同合作的平台^[3]。而以 LabVIEW 为平台开发的虚拟实验平台以其优越的性能得到了广泛的应用。该虚拟实

验平台具有良好的可移植性、可靠性和安全性,允许许多用户多实验同时进行。用户不用安装任何软件,不管在何时何地,只要有浏览器,网络通畅,在浏览器中输入要访问的服务器地址,就可以在线浏览实验的全过程^[4]。文中设计建立的实验平台能极大地解决学生开放做实验的难题,但 LabVIEW 软件没有提供访问数据库的直接接口,因此需要借助其他辅助工具来实现对数据库的访问。

1 数据库访问方式的探讨与比较

利用 LabVIEW 开发应用软件时,由于 LabVIEW 本身并不具备数据库访问功能,下面对常用的解决方法进行分析比较。

(1)利用 LabVIEW 的 ActiveX 功能^[5],调用 Microsoft ADO(ActiveX Data Object)控件,用 SQL 语言实现对数据库的访问,可以访问远程数据库。缺点是它需要对 Microsoft ADO 控件以及 SQL 语言有较深的

收稿日期:2010-09-29;修回日期:2010-12-09

基金项目:陕西省教育科研计划资助项目(2010JK824)

作者简介:唐亚鹏(1975-),女,工程师,研究方向为智能控制;侯媛彬,教授,博士生导师,从事自动化、安全技术与工程方面的教学和研究工作。

了解,编程较复杂。

(2) 利用 NI 公司的附加工具包 LabVIEW SQL Toolkit 对数据库进行访问^[6],它能连接本地和远程数据库,不使用 SQL 语言就可以完成一系列数据库操作,它支持当前流行数据库,包括 Microsoft Access, Microsoft SQL Sever 以及 Oracle 等。它的优点是易于理解,操作简单,用户可以不学习 SQL 语法。但是这种工具包价格昂贵,大多用户无法承受。

(3) 利用其他语言,如 Visual C 编写的动态链接库 DLL 程序访问数据库,或者利用 LabVIEW 所带的 DLL 接口程序间接的访问数据库,但是这种方法的工作量较大。

(4) 利用中间文件,将数据首先保存到文件中,待测量结束后再用专门的工具将数据导入数据库中。

(5) 通过第三方开发的免费的 LabVIEW 数据库访问工具包 LabSQL,来访问数据库^[7,8]。用 LabSQL 编程简单快捷,而且无需对数据库底层做深入的了解^[9]。LabSQL 是一个多数据库、跨平台的 LabVIEW 数据库访问工具包,由 Premkc Development 公司的 Chris Roth 和 Jeffrey Travis 开发。LabSQL 支持 Windows 操作系统中任何基于 ODBC(Open Database Connectivity)的数据库,LabVIEW 数据库工具包只能操作而不能创建数据库,所以必须借助第三方数据库管理系统,例如:Access、SQL Server、Oracle、Sybase 等。

综上所述,各种数据库连接方法的优缺点如表 1 所示。

表 1 数据库的几种连接方法的优缺点比较

采用的工具	优点	缺点
ADO 控件	自带功能,可远程访问数据	需深入了解 ADO 控件以及 SQL,编程复杂
SQL Toolkit	快速连接本地和远程数据库,支持多数据库,易于理解操作简单	工具包价格昂贵
DLL 接口	可以采用用户熟悉的语言编写	编程工作量较大
中间文件		操作复杂
LabSQL 工具包	免费软件,支持多数据库,编程简单、快捷易用	必须借助第三方数据库管理系统,不能访问远程数据库

由表 1 可见,利用 LabSQL 工具包连接数据库,操作简单。文中即采用 LabSQL 工具包通过 ODBC 完成对 Access 数据库的连接,利用 Microsoft ADO 对象和 SQL 语言来完成对数据库访问。Access 数据库是一种关系型数据管理系统,它可以根据用户定义的关系存储、处理和管理数据信息。虽然 LabVIEW 本身不能直接访问数据库,但是它提供了丰富的外部程序接口,可以通过 ADO(ActiveX Data Object)、DAO(Data Access Object)、ADO.NET 等程序与数据库进行连接。

LabSQL 是一个基于 ADO 技术的数据库访问工具包,通过 LabSQL,用户可以直接在 LabVIEW 中以调用子 VI 的形式实现对数据库的访问。

2 LabSQL 的安装和设计

2.1 LabSQL 的安装

LabSQL 是一个完全免费并开源的数据库访问工具,其下载地址为: <http://www.jeffreytravis.com/lost/labsql.html>。得到 LabSQL 软件包后,首先将其解压,形成一个 LabSQL 文件夹,这个文件夹包括两个文件夹(LabSQL ADO functions 和 Examples),以及两个文件(ADO210.CHM 和 README_FIRST.txt)。打开 LabVIEW 安装目录 d:\program files\National Instruments\labview8.5\user.lib,并将刚解压后的 LabSQL 文件夹复制到 user.lib 这个文件夹中。重新启动 LabVIEW 软件,在 Block Diagram 的 Functions 中的 User Libraries 就会看到它的功能模块。

2.2 LabSQL 与数据库的连接设计

LabSQL 与数据库之间通过 ODBC 连接,首先需要 ODBC 中指定数据源名称及驱动程序。因此在使用 LabSQL 之前,需要在 Windows 操作系统的 ODBC 数据源中创建一个数据源名称(即 DNS,Data Source Name),LabSQL 与数据库之间的连接是建立在 DNS 基础之上,其连接如图 1 所示。

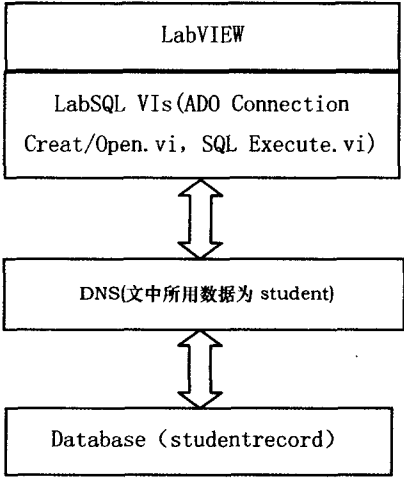


图 1 LabSQL 与数据库连接关系图

文中设计数据库的连接方法如下:

- (1) 开始设置控制面板 管理工具 数据源(ODBC),在“ODBC 数据源管理器”的“用户 DSN”标签页中点击“添加”;
- (2) 在“创建新数据源”中选择一个数据源的驱动程序,文中所用数据库是 Access 数据库,所以选择“Microsoft Access Driver(*.mdb)”;
- (3) 在数据库所在目录,找到并选择已经创建好

的数据库“student”;

(4)在“数据源名”一栏填入“student”;

(5)在“ODBC 数据源管理器”就会创建一个新的数据库“student”,完成了数据库与 ODBC 的连接工作。

需要注意的是:如果数据库所在位置发生改变,必须重新进行数据库与 ODBC 的连接工作,否则 LabVIEW 软件运行时,会提示找不到驱动程序和数据源。

3 文中设计的数据库的功能及特点

LabSQL 将复杂的底层 ADO 及 SQL 操作封装成一系列的 LabSQL VIs,本文对数据库的操作就是建立在这个基础之上^[10]。

LabSQL 是一个由许多个 VI 组成的工具包,用户可以像调用普通的 VI 一样来调用它。按照功能 LabSQL VIs 分为 4 类^[11],即 Command、Connection、Recordset、Top Level。其中:

(1)Command VIs 包含 10 个子 VI,主要完成 ADO 的基本操作,如删除、更新、插入、检索等;

(2)Connection VIs 包含 10 个子 VI,主要完成 LabVIEW 与数据库之间的连接,管理应用程序和数据库之间的通信。它通过 ConnectString 属性设置所需数据源,该属性格式为字符串,包括数据提供者、服务器名、用户名、口令等,可以是 ODBC DSN URL 等数据链接信息,并用 Open 方法建立连接;

(3)Recordset VIs 包含 22 个子 VI,主要用来存储数据操作返回的记录集。这个记录集可能是一个已经连接的数据库中的表,或者是 Command 对象的执行结果返回的记录集合。在 ADO 对象模型中,绝大部分对数据库记录数据的操作都是在 Recordset 中完成的,包括指定行、移动行、添加、更改、删除记录等。如 SQL Execute. vi 可直接执行 SQL 命令;

(4)TOP Level VIs 属于顶层的 LabSQL 应用,是对前面三类命令中某些 VIs 功能的进一步封装。

文中笔者设计的 student 数据库与 LabSQL 访问时操作流程如图 2 所示。

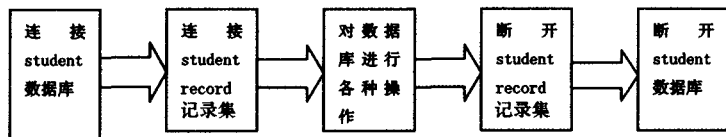


图2 student 数据库与 LabSQL 的操作流程图

LabVIEW 利用 LabSQL 访问数据库的具体步骤包括以下 3 步^[12,13]:

(1)建立与数据库的连接。先通过 ADO Connection Create. vi 创建一个连接对象,然后利用 ADO Connection Open. vi 建立并打开与数据库的连接。数据库名称由 ADO Connection Open. vi 的 ConnectionString 属性指定(DSN=student)。

(2)生成并执行 SQL 命令。利用 SQL Execute. vi 通过 SQL 编程语言来完成对数据库的查询(SQL 语句格式为:SELECT <查询内容> FROM <表或视图> WHERE <条件> ORDER BY<列名> 例如:查询 studentrecord 表中成绩大于 85 分的学生,SQL 语句格式为:SELECT * FROMstudentrecord WHERE record>85)、插入(SQL 语句格式为:INSERT INTO <表名> <列名> VALUES <列值>);删除(SQL 语句格式为:DELETE FROM <表名> WHERE <条件>)、更新(SQL 语句格式为:UPDATE <表名> SET <列名> = <列值> WHERE <条件>)等操作,这些操作主要通过 SQL Execute. vi 的 Command Text 属性来设置。注意:SQL Execute. vi 的 Return Data(T)应设置为“T”,否则,查询结果显示为空。

(3)断开与数据库之间的连接。利用 ADO Connection Close. vi 断开与记录集 studentrecord 的连接,利用 ADO Connection Destroy. vi 关闭与数据库 student 之间的连接。

4 文中设计的数据库

下面以本实践教学平台所用的 student 数据库中的 studentrecord 表为例,介绍所用到的程序,程序代码如图 3 所示。

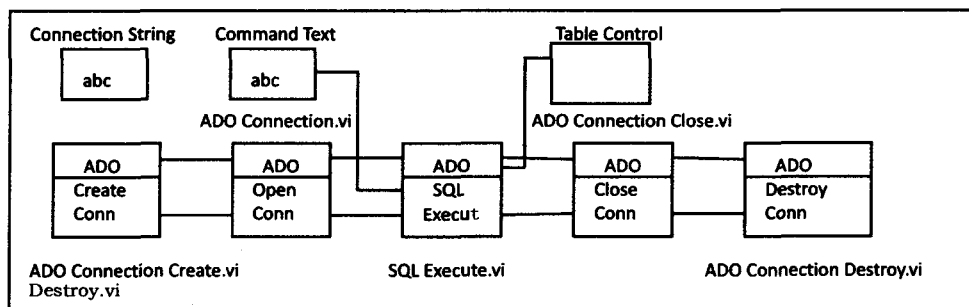


图3 后面板的程序代码设计

在 LabVIEW 的前面板显示的查询结果如图 4 所示。

使用 LabSQL 可以在 LabVIEW 中方便的实现对数据库的访问,而且不需要深入掌握 ActiveX 技术和 SQL 语言,就可以对数据库进行实时操作。

再综合利用 LabSQL 的四类 VI,就可以实现复杂

的数据库操作。

5 结束语

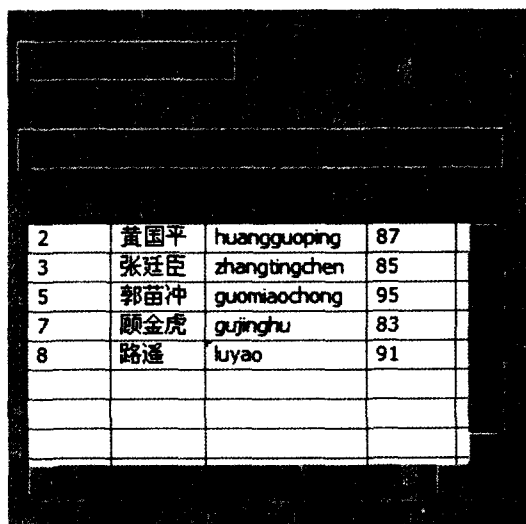
文中设计了通过免费的第三方开发工具 LabSQL, 采用 ODBC 连接 Access 数据库, 利用 Microsoft ADO 对

象和 SQL 数据库查询语言来完成对数据库的访问, 从而实现了 LabVIEW 与数据库之间的数据通信。实践证明, 此方法简洁易行, 操作方便, 是一种理想的连接和访问数据库方法。不足的是, LabSQL 不能对远程数据库进行访问, 如果需要远程访问, 可采用其他方法。



2	黄国平	huangguoping	87
3	张廷臣	zhangtingchen	85
4	付瑞	furui	48
5	郭苗冲	guomiaochong	95
6	邓阳	dengyang	73
7	顾金虎	gujinghu	83
8	路遥	luyao	91

a 显示 studentrecord 表中所有数据



2	黄国平	huangguoping	87
3	张廷臣	zhangtingchen	85
5	郭苗冲	guomiaochong	95
7	顾金虎	gujinghu	83
8	路遥	luyao	91

b 显示 studentrecord 表中 score>80 的数据

图 4 前面板显示的查询结果

参考文献:

- [1] 王太成, 蔡 勇. 利用虚拟机技术完成复杂网络实验[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(4): 246-249.
- [2] 苏福根, 金红莉, 朱新宇. 网络虚拟实验平台在高等教育网络化、信息化中的应用研究[J]. 中国教育信息化, 2009(9): 69-70.
- [3] 安小东. 虚拟实验技术的应用研究[D]. 天津: 天津理工大学, 2007.
- [4] 毛 松. 远程虚拟电路实验仿真技术[D]. 杭州: 浙江大学, 2005.
- [5] 周 荣, 丁金华, 李明颖, 等. 在 LabVIEW 中利用 ADO 技术动态创建数据库[J]. 大连轻工业学院学报, 2005, 24(3): 207-210.
- [6] 沈 媛, 李宏坤, 王奉涛. 基于 LabSQL 访问数据库技术的优化实现与应用[J]. 仪器仪表用户, 2008, 15(1): 64-65.
- [7] 彭汉国, 艾瑞东, 王明方, 等. 基于 LabVIEW 的数据库访问技术[J]. 舰船电子工程, 2009, 29(8): 151-154.
- [8] 杨乐平. LabVIEW 高级程序设计[M]. 北京: 北京清华大学出版社, 2003.
- [9] 赵桂明, 赵质良. 在 LabVIEW 中灵活访问数据库[J]. 电子测试, 2008(9): 49-52.
- [10] 秘晓元, 张彦斌, 薛德庆, 等. LabVIEW 中利用 LabSQL 对数据库访问技术的探讨[J]. 自动化与仪器仪表, 2004(6): 54-56.
- [11] Bishop R H. LabVIEW 8, Student Edition[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2007.
- [12] Chang Chenhung, Eshe P, Sven K. On the assembly of experimental setups in virtual laboratory environments [J]. ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, Proceedings, 2008, 7: 421-428.
- [13] Chen M, Chen S H. Virtual and Remote Control Laboratory Development[J]. IEEE Control System Magazine, 2005, 5: 78-80.

(上接第 218 页)

邮电出版社, 2008: 311-332.

- [5] Universal Serial Bus Specification Revision 2.0[S]. 2000-04.
- [6] 白复东. 嵌入式 Linux 驱动程序的开发[J]. 信息技术, 2009(9): 185-189.
- [7] 阮赐兴, 赵彦敏. Linux 下 MPC8272 的 USB 主控制器驱动设计与实现[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(2): 12-15.
- [8] Fliegl D. Programming Guide for Linux USB Device Drivers

[EB/OL]. 2000-12. <http://usb.as.tum.edu>.

- [9] Corbet J, Rubini A, Greg Kroah-Hartman. Linux Device Drivers[M]. [s.l.]: [s.n.], 2005.
- [10] 唐六华, 王 瑛. 嵌入式 Linux 下 USB 主机设备驱动开发[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(9): 181-185.
- [11] 陆智慧. USB 多端口设备 LINUX 环境使用指南[M]. 联芯科技有限公司, 2009: 1-3.
- [12] 薛园园. USB 应用开发技术大全[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2007: 165-181, 634-645.