

文章编号: 1672-2892(2010)04-0476-05

LabVIEW 数据库与报表的混合编程设计技术

张 荣

(中国工程物理研究院 总体工程研究所, 四川 绵阳 621900)

摘 要: 为了解决测控系统软件开发中 LabVIEW 的数据库与报表程序的设计问题, 介绍了利用第三方数据库开发工具在 LabVIEW 中实现数据库的编程技术。讨论了基于 LabVIEW 与 Delphi 混合编程的报表设计技术, 采用这种混合编程设计技术, 简化报表编程, 快速设计出标准、灵活多样的报表。工程应用表明, 利用这些技术可解决大部分测控系统开发中有关数据库与报表的设计问题。

关键词: LabVIEW 语言; 数据库; 报表; Delphi 数据库; 混合编程

中图分类号: TP311.13

文献标识码: A

Design of database and report hybrid programming based on LabVIEW

ZHANG Rong

(Institute of Systems Engineering, China Academy of Engineering Physics, Mianyang Sichuan 621900, China)

Abstract: The programming of database and report in LabVIEW is a difficult problem for the engineers who use LabVIEW to develop test&control system software. The database programming technique with the third part database tool in LabVIEW is introduced in detail. The hybrid programming technique of report with LabVIEW and Delphi is also discussed. With the hybrid programming technique, the report can be created easily and conveniently in normal and diversified types. The project application has indicated that most test&control system problems about database and report programming will be tackled with these techniques and will get satisfying results.

Key words: LabVIEW; database; report; Delphi; hybrid programming

在测控系统设计过程中会用到数据库设计技术。比如, 将信号适调仪的各种设置参数和各种试验结果参数入库, 以便试验后检索。同时, 还要将试验的结果用报表形式打印出来, 因此报表设计也很重要。LabVIEW 语言被认为是最好的虚拟仪器设计语言, 功能强大, 但是它在数据库与报表设计方面却没有其他高级语言方便。LabVIEW 在后续的版本中虽然增加了数据库技术, 但需要购买 NI 公司提供的数据库工具包, 对于一般的工程应用而言, 没有必要破费去购买这个工具包, 而应该将工程目的作为主要的目标。在笔者开发的多个工程项目中, 研究了 LabVIEW 中完整的数据库实现方案, 并结合 Delphi^[1]数据库与报表设计优点, 探讨了基于 LabVIEW 与 Delphi 的混合编程报表实现技术, 节省了项目开发时间, 取得了令人满意的效果。

1 LabVIEW 中数据库实现技术

LabVIEW 中数据库实现技术主要包括:

- 1) 利用 ActiveX 技术调用 Microsoft ADO(ActiveX Data Object)对象, 并利用结构化查询语言(Structured Query Language, SQL)对数据进行检索, 利用 ActiveX 的属性节点完成数据库参数传递。
- 2) 利用 NI 公司的数据库工具包 SQL Toolkit 来完成, 需要购买专用的工具包, 价格昂贵, 在一般工程应用中不使用。
- 3) 利用第三方免费的数据库实现工具, 目前主要有 2 种: LabSQL 工具包与 ADO Tool 工具包。这 2 种工具包都将 ADO 与 SQL 语言封装起来, 用户不必深入了解底层的实现方式, 更为适合工程开发。本文主要介绍 LabSQL 工具包的应用。

收稿日期: 2009-11-16; 修回日期: 2009-12-23

基金项目: 中国工程物理研究院总体工程研究所 2008 年度技术开发项目 EISS01 资助

4) 利用动态链接库(Dynamic Linkable Library, DLL)技术。DLL 具有语言无关性的特点,这样可在 VC++或 Delphi 中封装 ADO 函数,留下接口参数,在 LabVIEW 中调用 DLL 并将 SQL 语句以字符串形式传递给 DLL 即可实现数据库功能,但程序设计相当复杂,不太适合工程设计。

2 利用 LabSQL 工具实现数据库

2.1 LabSQL 技术介绍

LabSQL^[2]是由 Premkc Development 公司的 Chris Roth 和 Jeffrey Travis 开发的跨平台免费数据库工具包。该工具包支持 Windows 操作平台中任何支持开放式数据库连接(Open DataBase Connectivity, ODBC)的数据库,如 Access2000,Oracle 以及 SQL Server 等。LabSQL 同样基于 ADO 与 SQL 语言技术,将这些底层应用程序接口(Application Programming Interface, API)函数高度封装为虚拟仪器(Virtual Instruments, VI)子函数。这些 VI 又分为 4 类:1) Command Vis, 实现数据库参数读写;2) Connection Vis, 连接各种 ODBC 数据源;3) Recordset Vis, 用于数据记录处理;4) Top Level Vis, 对前面几类 VI 的二次封装。这 4 类 VI 都可以与 Delphi 等语言中的数据库操作模块对应起来,应用起来功能十分强大。

2.2 LabSQL 技术开发

笔者在工程实践中应用 Access2000 数据库,主要实现加速度传感器与信号适调仪的各种参数资料存取,本文结合工程实际详细讨论数据存储技术。利用 LabSQL 开发数据库时,首先建立 1 个数据库,并建立 ODBC 数据源,然后利用 SQL 应用程序动态调用 ODBC 数据源实现各种数据的存取。

2.2.1 LabSQL 数据存储技术

某 ODBC 名称为“ODBCName”,向其数据表名为“TableName”包含 3 列内容的表格存入 1 笔文本数据的关键程序见图 1。以“文本 1”作为查询参数,检索此列所有信息的关键程序见图 2。将此演示程序作简单的修改即可实现所有文本信息的存取功能。

2.2.2 数据源的自动配置技术

工程软件开发完成后,生成可执行文件,用户第 1 次使用数据库时,必须手动建立 ODBC 数据源,这对于软件应用人员来说十分不便。有时配置错误,导致数据库总连接不上,因此本文介绍采用注册表技术自动配置 ODBC 数据源的方法。

完成整个数据库应用程序后,首先手动配置 ODBC 数据源。完成后打开注册表路径“HKEY_CURRENT_USER\Software\ODBC\ODBC.INI”得到 ODBC 数据源信息;导出当前数据源的注册表文本信息到 dsn.txt;修改“DBQ”参数为工程数据库的路径,将修改后的 dsn.txt 保存为注册表文件 dsn.reg;建立批处理文件 DSN_Config.bat:

```
copy "C:\Program Files\离心机撞击爆炸模拟试验测控系统\dsn.reg" "C:\Windows\system\\"
regedit /s c:\windows\system\dsn.reg
```

在 LabVIEW 程序打包时自动运行 DSN_Config.bat。这样软件使用人员将程序安装在自己机器上时自动完成数据库的配置。

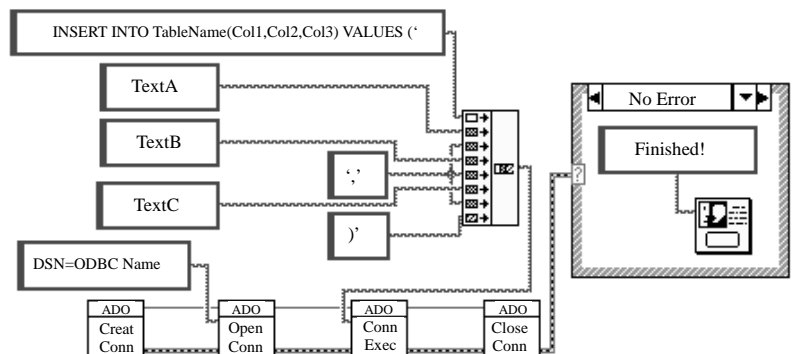


Fig.1 Text saving code diagram
图 1 文本模式存储程序框图

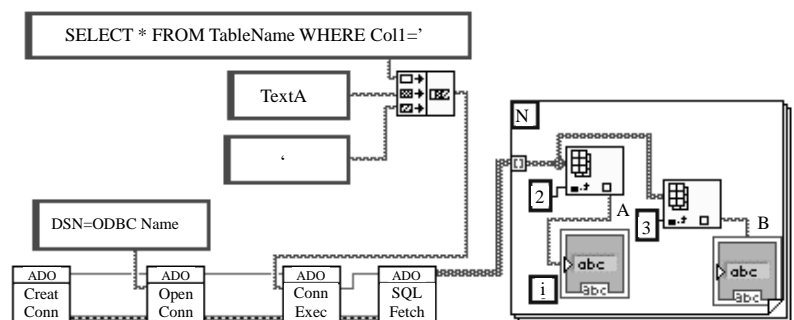


Fig.2 Text searching code diagram
图 2 文本信息检索程序框图

2.3 工程开发实践

利用 Access2000 数据库设计信号适调仪的信息数据库 BiaoDing.mdb，用于记录加速度传感器与信号适调仪的技术参数，参数表名为 BiaoDing，结构见图 3。

利用 LabSQL 编程实现了工程参数的存储与调用，其结果见图 4。

ID	ConfigName	ChanName	Unit/V	EU	Offset(V)
1	CN1	A01	1050.25	g	0.01
2	CN1	A02	990.19	g	0.05
3	CN1	A03	875.45	g	0.02
4	CN1	S01	1000.25	ue	0.01
5	CN1	S02	860.43	ue	0.01
6	CN2	A01	770.65	g	0.04
7	CN2	A02	772.35	g	0.02
8	CN2	A03	687.45	g	0.01
9	CN2	A04	690.24	g	0.01
10	CN2	S01	880.20	ue	0.03

Fig.3 Database structure of signal conditioner
图3 信号适调仪信息数据库结构设计

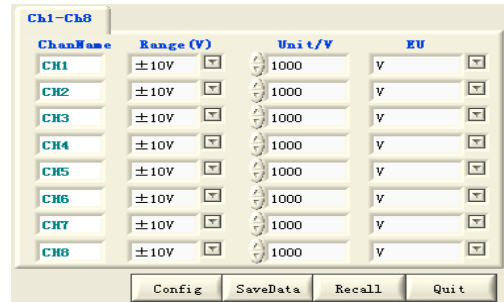


Fig.4 Interface of engineering database
图4 工程数据库交互界面

3 LabVIEW 中报表实现技术

3.1 LabVIEW 报表实现的几种方法

LabVIEW 报表设计通常有 4 种方法：1) 利用 LabVIEW 提供的 Report Generation^[3]函数来实现，可输出标准的文本报表或 HTML 报表等，但程序不直观，最大缺点是不能对数据进行动态更新；2) 通过动态数据交换机制 (Dynamic Data Exchange, DDE)^[4]来实现，利用 LabVIEW 向 EXCEL 发送 VBA (Visual Basic for Application) 指令完成，可以对 EXCEL 的各种对象，如表格和单元格进行操作，但编程复杂，程序庞大；3) 利用 NI 提供的 Report Generation Toolkit^[5] Office 报表工具包，但是需要购买，一般应用人员使用困难；4) 利用 ActiveX^[6-7]调用其他报表软件，如 WORD 和 EXCEL。这种方法应用比较广泛，比如在 WORD 中制作报表，事先定义 1 个报表模板，在需要动态插入的内容处留下书签，然后在 LabVIEW 程序里利用 ActiveX 的节点操作书签即可实现各种报表设计。上面几种方法编程都非常复杂，程序庞大，调试困难。为此，笔者在工程实践中探索了另外一种完全不同的办法，这就是利用 LabVIEW 和 Delphi 混合编程实现报表输出，生成的报表美观大方，可以避免以上各种方法的缺陷。

3.2 Delphi 报表实现的方法

Delphi^[8]是 BORLAND 公司的产品，对于数据库编程支持得最好，其提供的数据库控件很多，而报表又和数据库紧密联系，Delphi 提供了专门的报表设计控件，编程非常简单，功能却能做到非常强大。

利用 Delphi 设计报表用到的类有：数据库调用类 TADO Connection, TdataSource, TADOQuery, TADODataset 以及报表类 QuickReport^[9], TQRBand, TQRLabel, TQRDBText, TQRDBImage, TQRShape 等。利用 ADOConnection 对象通过 OLEDB 工具连接数据库，不需配置 ODBC 数据源。利用 ADOQuery 控件和 SQL 语句查询报表中需要的数据，ADOQuery 返回的结果送 Dataset 暂存。利用 QuickReport 控件构造报表界面，QRBand 控件构成报表主框架，QRLabel 构成报表中的固定文字标签。QRShape 构成报表中的分割线。QRDBText 自动获取 Dataset 的文本值从而动态修改报表内容。QRDBImage 自动获取 Dataset 的图像内容，这些内容均来自数据库。这样只需要几行代码就可实现整个报表设计。调用 TQuickRep 类例化一个报表窗

```
ADOQuery1.Close;
ADOQuery1.SQL.Clear;
ADOQuery1.SQL.Add('select * from Exp_Simu_Test_Info where TestName="'+Combobox1.Text+'");
ADOQuery1.Open;
Num:=ADOQuery1.RecordCount;
if Num>0 then
begin
    TestName.DataField :='TestName';
    LLSHU.DataField :='Leiguanlushu';
    YAOL.DataField :='ZhayaoZhiliang';
    ZYLX.DataField :='ZhaYaoType';
    DEEP.DataField :='Depth(mm)';
    SPD.DataField :='Hdistance(mm)';
    LXXZ.DataField :='ModelMechanical';
    XZMS.DataField :='ModelImage';
end;
QuickRep1.Prepare;
QuickRep1.Preview;
```

Fig.5 Dynamically modifying report data code
图5 动态修改报表数据的关键代码

口, 动态从数据库提取数据修改报表内容的关键程序见图 5。由图 5 可知, 只需要将报表内的 TQRDB Text 的 DataField 属性值直接用数据库内部的表内容项赋值即可, 利用 ADOQuery 查询出数据库的信息。实现代码很少, 却达到了提取很多数据的目的, 要用 LabVIEW 实现这样美观的报表是相当困难的。

3.3 LabVIEW 与 Delphi 混合报表实现技术

利用 Delphi 完成报表设计后, 编译链接生成可执行文件。为了在 LabVIEW 中使用 Delphi 生成的报表, 使用 LabVIEW 提供的 System Exec 子 VI 即可, 该子 VI 负责调用 EXE 可执行程序文件。比如 Delphi 生成的报表可执行文件为 Rep_Plug.exe, 则在 LabVIEW 中调用 Delphi 报表的混合程序见图 6。运行 Labview 应用程序, 调出报表运行的结果见图 7。这就实现了 LabVIEW 下报表的混合编程。

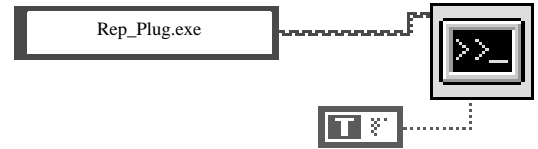


Fig.6 LabVIEW calling Delphi report code
图 6 LabVIEW 调用 Delphi 报表程序

4 结论

本文介绍了 LabVIEW 数据库与报表设计的相关技术, 指出了这些技术的优缺点。主要根据笔者工程项目开发的实践, 讨论了在 LabVIEW 中利用 LabSQL 工具开发数据库的具体技术。并提出了一种基于 Delphi 和 LabVIEW 混合编程的全新的报表设计方法, 实践表明这种方法简单易用, 设计的报表美观大方, 由于报表数据可动态地根据需要任意进行提取, 因此报表可以设计得非常灵活多样, 这种方法非常适合大型应用程序的开发。

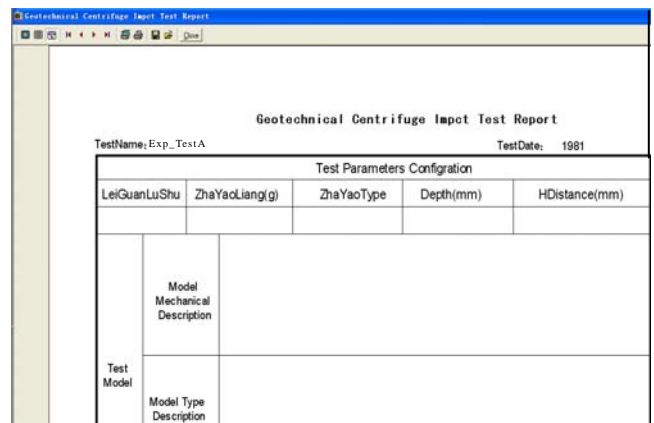


Fig.7 Report result of LabVIEW calling Delphi
图 7 LabVIEW 调用 Delphi 报表的结果

参考文献:

- [1] 陈润. 精通 Delphi 数据库设计与实例开发[M]. 北京:中国青年出版社,2006. (CHEN Run. Versed in database design and examples development of Delphi [M]. Beijing:China youth press, 2006.)
- [2] Chris Roth. LabVIEW Open Source Tools[EB/OL].[2009-11-16].<http://jeffreytravis.com/lost/labsql.html>.
- [3] Labview8.5 Help file:lvhelp.chm[Z]. 2007.
- [4] 邹坚,李世平,魏小飞. 基于 LABVIEW 的自动测试系统中的报表生成研究[J]. 自动化仪表, 2006,27(11):68-70. (ZOU Jian,LI Shiping,WEI Xiaofei. Study on LabVIEW-based Report Generation in Automatic Test System[J]. AUTOMATION INSTRUMENTATION, 2006,27(11):68-70.)
- [5] NI LabVIEW Report Generation Toolkit v1[EB/OL]. (2009-04-20)[2009-11-16]. <http://www.51src.com/data/soft/1222.html>.
- [6] 郑默思,周晓军. 基于 ActiveX 的虚拟仪器报表打印方法[J]. 机电工程, 2006,23(12):10-12. (ZHENG Mo-si,ZHOU Xiao-jun. Methods of printing out reports of virtual instruments based on ActiveX[J]. MECHANICAL & ELECTRICAL ENGINEERING, 2006,23(12):10-12.)
- [7] 晏俊良,张志良. 虚拟仪器技术 LABVIEW 中的报表输出[J]. 机械制造与自动化, 2007,36(6):132-134. (YAN Liang-jun, ZHANG Zhi-liang. Description of Report Forms Generation in LabVIEW[J]. MACHINE BUILDING & AUTOMATION, 2007, 36(6):132-134.)
- [8] 陈秋劲. Delphi 数据库编程[M]. 北京:机械工业出版社, 2007. (Chen Qiu-jin. Dephi Database Programming[M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2007.)
- [9] 王红卫,徐海霞. 用 QuickReport 实现报表的设计和打印[J]. 现代电子技术, 2005,28(21):60-62. (Wang Hong-wei,Xu Haixia. Design and Print Reports by Using the Components of QuickReport[J]. Modern Electronics Technique, 2005,28 (21):60-62.)

(下转第 488 页)