

# 嵌入式故障录波装置中 Windows CE 系统下 多用户访问数据库的软件实现

高建琨, 窦中山, 金华蓉

(许继电气技术中心软件中心, 河南 许昌 461000)

**摘要:** 一般对数据库的访问多是通过调用 OLEDB 接口进行直接 I/O 读写。而在需要多用户频繁访问数据库的系统中, 这种访问方法就不能满足要求。嵌入式故障录波装置通过采用嵌入式 WinCE 系统, 做到了采集站和分析站的功能合并, 实现了多用户频繁访问 SQL Server CE 数据库的软件设计思想。

**关键词:** 嵌入式 WinCE; SQL Server CE; 接口; OLEDB

## Realization of multiple user access the database in WinCE system in terms of the embedded fault record device

GAO Jian-kun, DOU Zhong-shan, JIN Hua-rong

(Technology Center, XJ Electric Company Limited, Xuchang 461000, China)

**Abstract:** Generally, databases are accessed by transferring OLEDB interface in a way similar to reading and writing I/O directly. However, this method does not allow multiple users to access a database at one time. The functions of gathering-station and analyzing-station are combined in the embedded fault record device through the WinCE system, which fulfills the idea of soft design by allowing multiple user access to the SQL Server CE database.

**Key words:** embedded winCE; SQL Server CE; interface; OLEDB

中图分类号: TM76 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2009)18-0093-04

## 0 引言

当前, 随着电网规模的进一步扩大, 对电网的可靠性和自动化程度的要求也越来越高, 作为电力系统运行的“黑匣子”的电力系统故障录波装置也越来越受到保护和运行人员的重视。电力系统故障录波装置是一种自动装置<sup>[1]</sup>, 当电力系统发生故障时可以及时记录系统发生故障和异常运行时电气量或非电气量变化过程, 事后将该过程再现, 作为分析继电保护<sup>[2]</sup>的动作行为、分析故障和异常运行的重要依据。目前故障录波装置存在的主要问题<sup>[2,3]</sup>: 1) 数据传输速率低: 多采用串口通信没有网络通信能力, 对录波器这种大容量的数据传送, 显然需很长时间, 特别在进入电力系统计算机网络<sup>[4]</sup>时, 更会遇到重重障碍。2) 缺少在线数据分析和人机对话功能: 故障录波器只是如实地记录故障时各电气量变化的波形, 虽依靠打印机能打印清晰的波形, 但录波装置没有在线数据分析功能。需要将标准的

COMMTRADE<sup>[4]</sup> 格式文件上传到远方的 PC 系统, 因为波形分析功能 PC 系统一般都具有, 但装置不具备。3) 上传 COMMTRADE 格式文件多数不成功: 该文件一般有四个文件组成, 且数据文件较大, 用串口显然不现实, 用 TCP/IP 通过 FTP 下载或上传, 但一般装置不具备 TCP/IP 功能。4) 结构采用“采集板卡 + 采集站(前置机) + 分析站”的模式, 成本较高。5) 线路录波和发变组录波使用两套独立软件, 没有达到通用性的要求。6) 数据库技术的实现只是在分析站中得到了体现, 而在采集站中并没有得到强大的数据库支持, 只是人为构造了一个内存区或者通过文件的方法来管理数据。

以上问题的根源在于采集站采用了没有数据库支持的 DOS 系统或访问数据库不方便的早期 Windows 系统, 而在“录波装置以外”的分析站中才会采用如 SQL Server 数据库技术。这样造成了分析站必须存在的理由从而造成了高成本。如果能将一

个带有数据库支持的操作系统引入装置中，就会解决以上矛盾。带有 SQL Server CE 数据库技术的嵌入式 WinCE (Windows Consultor Electronics<sup>[5,6]</sup>) 操作系统正符合这一点。当然 SQL Server CE 数据库访问技术会成为整个系统的关键点。

### 1 嵌入式录波系统的软件结构

整个装置软件模块分为四层：数据采集层、

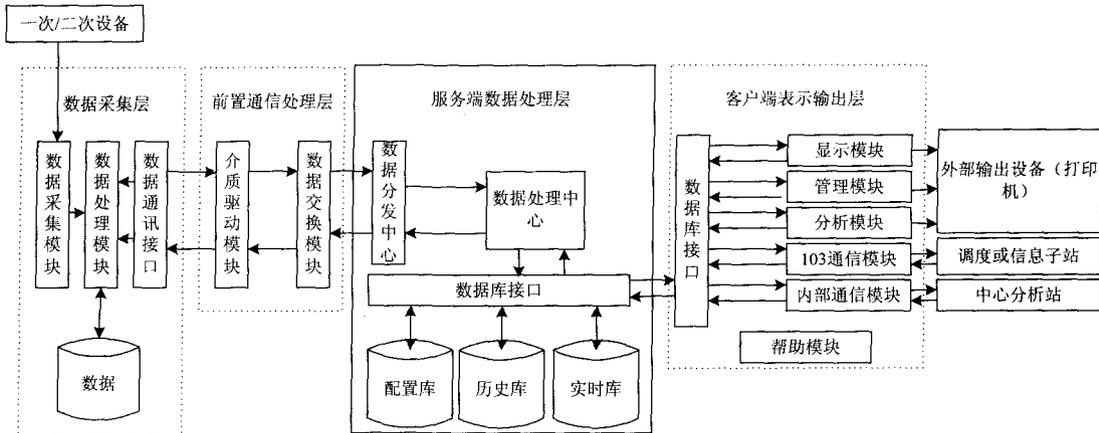


图 1 嵌入式录波装置软件整体模块图

Fig.1 Embedded fault record device software frame

数据库接口模块是其他客户端（如显示模块、管理模块、通信模块、数据处理中心模块等）访问这三种数据库的唯一通道，也是其他客户端相互通信的消息并发中心。数据库接口模块图如图 2。

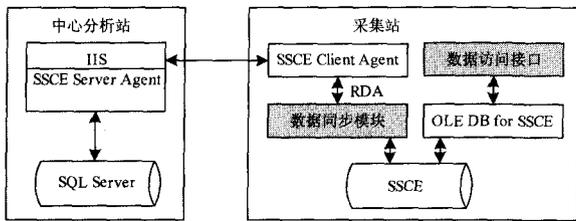


图 2 数据库接口模块图

Fig.2 Database interface model

如图 2 所示，数据库接口需要划分为两个模块：数据同步模块以及数据访问接口。本论文主要阐述了这两点的实现方法，根据实现的功能分别在三个章节中进行了详细论述。第一节，讲述远程数据同步软件工具的实现，第二节，讲述录波装置数据服务器软件的实现，第三节，讲述录波装置数据库访问 DLL 软件的实现。

### 2 远程数据同步模块软件设计

远程数据同步模块运行于故障录波装置端。远

前置通信处理层、服务端数据处理层、客户端表示输出层。其中服务端数据处理和客户端表示输出层是在 WinCE 系统下开发的。该软件结构中根据 SSCE 数据库数据库表的性质分为“历史库”（如故障文件列表等）、“配置库”（如通道配置表等）、“实时库”（如模拟量表和消息通知表等）三种数据库。本文将历史库和配置库定义为属性数据库。

程数据同步模块主要负责中心分析站上 SQL Server 服务器数据库和录波装置端 SSCE 数据库之间的数据传输同步。该模块的工作基础是 SSCE 的远程数据访问机制 RDA (Remote Data Access)。通过该软件我们可以方便地在 SQL Server 数据库下编辑完数据库后以单表或整体形式下载到 CE 系统的目标机中。也可以将 CE 目标机中的数据库文件以单表或整体形式上传到 SQL Server 数据库系统中。解决了在 WinCE 系统下数据库编辑不便地问题和借助 SQL Server 数据库可以方便地对数据库进行维护，也为以后增加两个数据库自动同步留有扩展余地。

通过 SSCE 特有的 OLE DB 提供者读写本地数据库数据。通过利用 SSCE 远程数据访问 RDA (Remote Data Access)读写远程 SQL Server 数据。再调用 RDA 的各功能函数实现数据表的上拉或下载。一个简单的下载数据表操作时的模块交互过程见图 3。

本模块比较简单，主要是得到 COM 组件 ISSCERDA 的指针，本组件本身具有登录远方 SQL Server 数据库、本地 SSCE 数据库、从远方下拉数据表到本地、从本地上传数据表到远方的接口函数。问题的关键是操作时，目的数据表必须为空才会成功。在 SQL Server 数据库中很容易实现数据表



### 4 数据访问 DLL 模块软件设计

本接口 DLL 处于客户端与数据库服务器之间。录波装置数据访问 DLL 模块运行于故障录波装置端，与录波装置实时数据服务 DLL 共存于一个相同的文件 (RealDBLink.dll) 中。录波装置数据访问 DLL 模块主要用于录波装置端其他客户程序和 SSCE 数据库之间的数据访问工作，该模块以动

态链接库的形式存在，运行时刻，该模块被其他录波装置端程序嵌入并调用，该模块将数据请求发送至录波装置数据服务器程序，并从服务器程序获得数据访问结果，最后返回成功数据或者失败结果至调用本 DLL 的程序。该模块的工作基础是内存映像文件机制和动态链接库机制。

客户端访问数据库时，各模块间的交互过程如图 5。

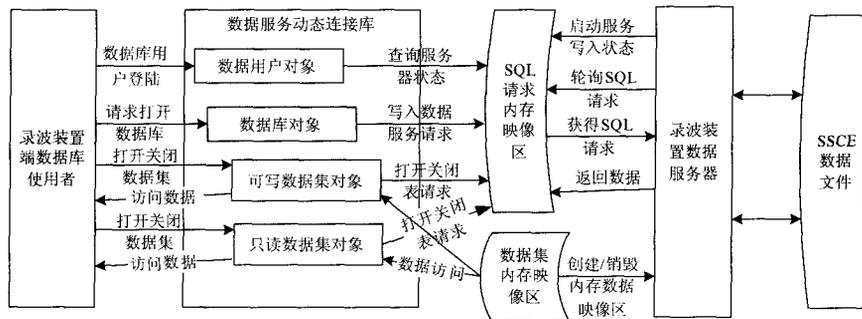


图 5 运行时刻各模块间的交互

Fig.5 While running each model interface

本章主要讲述图 5 中“数据服务动态链接库”部分的模块交互。该模块主要为客户端提供具体的操作，其流程在上一章服务器设计的思路里有过交代。现在具体讲述操作内容及结果，数据库登录操作，服务器接到请求后建立客户端标识列表和建立数据库基本信息，以供以后判断是哪一个客户端的操作。数据库打开/关闭操作，服务器接到请求后对比客户端登录时的基本信息，直接返回成功与失败。数据表打开/关闭操作，服务器接到请求后，建立客户端对内存映像区的引用。数据表的访问操作，服务器接到请求后，返回数据集内存映像区的句柄。

### 5 结论

嵌入式故障录波<sup>[7]</sup>的成功研制和运行，表明本文在 WinCE 系统下开发的技术达到了多用户频繁访问 SQL Server CE 数据库的技术要求。以上问题的解决是 WinCE 系统被引入嵌入式故障录装置中的重要保证，也使得录波器中采集站和分析站合并的一体化思想得以实现。这样节约了产品成本，在不缩减性能的情况下，其他功能也得到了加强。

### 参考文献

[1] 罗毅. 分布式故障录波系统[J]. 电力系统自动化,2001,25(20):59-62.  
 LUO Yi. Decentralizing Type of Fault Recorder[J]. Automation of Electric Power Systems,2001,25(20): 59-62.

[2] 骆健,丁网林,唐涛. 国内外故障录波器的比较[J]. 电力

自动化设备,2001,21(7):28-31.

LUO Jian,DING Wang-lin,TANG Tao. Comparison of Domestic and Foreign Fault Recorders[J]. Electric Power Automation Equipmment ,2001,21(7):28-31.

[3] 赵自刚,赵春雷. 国产故障录波器现状分析及新型录波器展望[J]. 电网技术,1999,23(3):44-46.  
 ZHAO Zi-gang , ZHAO Chun-lei. Present Situation Analysis of Domestic Fault Oscillograph [J]. Power System Technology, 1999,23(3):44-46.

[4] 张杰,涂东明,张克元. 基于 COMTRADE 标准的故障录波的分析与再现[J]. 继电器,2000,28(11):20-22.  
 ZHANG Jie,TU Dong-ming,ZHANG Ke-yuan. Analysis and Representation of the Recorded Fault Based on Standard COMTRADE[J]. Relay, 2000,28(11):20-22.

[5] Windows CE: Embedded Visual Tools 3.0 Provide a Flexible and Robust Development Environment[Z].

[6] SQL Server CE: New Version Lets You Store and Update Data on Handheld Devices[Z].

[7] 孔新. 在故障分析系统中前置故障录波装置的研制(硕士学位论文)[D]. 西安: 西安交通大学,1997.  
 KONG Xin.The Researching and Development of Front Device of Fault Recorder Analysis System,Thesis[D]. Xi'an: Xi'an Jiaotong University ,1997.

收稿日期: 2008-10-09; 修回日期: 2009-07-16

作者简介:

高建琨 (1973-), 男, 硕士, 研究方向为电力 SCADA 系统; E-mail: jiankung@xjgc.com

窦中山 (1978-), 男, 学士, 研究方向为电力系统自动化。