文章编号:1005－0523(2007)05－0121－04

# 基于嵌入式 Linux 的 MySQL 数据库的图形化管理

张碧武,杨丰萍

(华东交通大学 电气与电子工程学院,江西 南昌 330013)

**摘要**:目前,嵌入式 Linux 系统已得到广泛的应用,相应的图形用户界面的开发也日趋重要.首先概述了 MiniGUI 图形系统的优点,然后具体描述了访问 MySQL 数据库的命令行方式及其不足,最后提出了把 MySQL 数据库和图形界面系统 MiniGUI 结合起来,使用图形化的方式访问 MySQL 数据库的方案,并结合一个具体的应用实例加以说明.本系统开发的嵌入式显示与检测终端已经运用到实际系统中,并且取得了很好的效果.

**关 键 词**:嵌入式系统;MiniGUI;MySQL;图形用户界面;C API

**中图分类号**:TP311　　**文献标识码**:A

## 1 引言

今天,随着计算机技术和电子技术的发展,嵌入式 Linux 系统已渗透到人类生产生活的各个领域,据有关统计数据表明,嵌入式系统产品的应用已超过整个计算机应用的 40%.

与此同时,配备一个优良的图形用户界面,使产品和用户能进行友好可靠的信息交互,已成为开发工作中非常紧迫的要求.虽然 Linux 有标准的 GUI 系统——X Window,但是由于 X Window 过于庞大和臃肿,不适于嵌入式系统.而且,很多用户在 Windows 环境中一直使用图形用户界面(GUI)来操作和管理数据库,对命令行方式可能不习惯,而很多新手更是觉得 MySQL 不容易掌握.为了方便用户对 MySQL 数据库进行管理,虽然早就有一些 MySQL 图形化用户管理的项目在进行中,例如:MySQL Control Center(MySQLCC)、MySQLGUI 和 phpMyAdmin 等等,但是对于一些实际的资源受限的自己开发图形界面的嵌入式系统来说,这些还不能很好的满足一些嵌入式图形界面系统的实际需求.综合考虑上面提到的嵌入式系统的这两个方面的需求,本文介绍本系统中采用的比较实用的解决方法:就是在嵌入式 Linux 操作系统下用一个轻量级的图形用户界面系统 MiniGUI 来操作 MySQL 数据库.

## 2 MiniGUI 的简介

MiniGUI 原是由魏永明主持和开发的一个自由软件项目,现由北京飞漫软件技术有限公司维护并开展后续开发,MiniGUI 项目的目标是为基于 Linux 的实时嵌入式系统提供一个轻量级的图形用户界面支持系统,它是一个非常适合于工业控制实时系统以及嵌入式系统的可定制的、小巧的图形用户界面支持系统[1].该项目自 1998 年底开始到现在,已历经 8 年多的开发过程,到目前为止,已经非常成熟和稳定,并且在许多实际产品或项目中得到了广泛应用.

## 3 MySQL 数据库命令行登录方式

MySQL 是一个多用户的、多线程 SQL 数据库服务器,同时具有客户端/服务器端体系结构的分布式数据库管理系统[2].它具有功能强、跨平台、运行速度快、安全可靠性强等优点(而且可免费使用),因

**收稿日期**:2007－09－01

**作者简介**:张碧武(1982－),男,湖北汉川人,华东交通大学在读硕士研究生,主要研究方向为嵌入式系统开发、工业监控.

(C)1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

此,在嵌入式系统领域应用得越来越广泛.一般来说,用户以下面这种命令行的方式来使用MySQL.首先,用户必须登录MySQL服务器,即在shell提示符下输入mysql－u用户名－p密码后回车,如果提示符改为mysql＞即表示用户登陆成功.然后,选择所要操作的数据库,即mysql＞use databasename.接着用户就可以用SQL语句进行操作了.如果需要退出数据库服务器,可执行QUIT命令,这样用户就退出服务器了.这种命令行操作方式给在Linux下开发一些图形界面系统带来了很大的困难,也不满足我们一些嵌入式图形界面系统的实际需求,我们使用的是在Linux操作系统下用MiniGUI通过MySQL的C API接口来操作MySQL数据库.

## 4 MiniGUI通过C API函数访问MySQL数据库

### 4.1 MySQL数据库的API函数

为了增强MySQL数据库系统的性能,MySQL数据库在提供ODBC驱动程序的基础上,还为客户端提供了许多应用程序接口,如C、C＋＋、JAVA(JDBC)、Perl、Python、PHP和TCL的API接口,极大的方便了各种用户对数据库的访问[3].其中C API是MySQL的基本编程接口,用在C程序的编译执行环境里.它是一种客户机程序开发库,提供可用来与MySQL服务器对话的最底层接口,是我们能够与MySQL服务器建立连接并进行通信.MySQL发行版本中的标准客户程序(如mysql、mysqladmin、mysqldump等)都是用C API实现出来的,它也是其他程序设计语言(不包括Java)的MySQL API模块的基础.C API代码是随MySQL分发的,它包含在mysqlclient库且允许C程序存取一个数据库.在Linux下MiniGUI支持C语言开发的程序,所以我们可以通过MySQL的API接口来操作MySQL数据库.MySQL C API由一组用来与MySQL服务器进行通信和访问数据库的函数以及一组供这些函数使用的类型构成,这些函数与MySQL服务器进行通信并访问数据库,可以直接操控数据库,可以显著地提高了操控效能.

C API提供的函数包括:mysql-init()、mysql-real-connect()、mysql-query()、mysql-store-result()、mysql-close()等,其中mysql-query()最为重要,能完成绝大部分的数据库操控.以下是这些函数的使用方法:

MYSQL * mysql-init(MYSQL * mysql)

获取连接处理程序,初始化一个类型为MYSQL的数据结构,为执行mysql-real-connect()做准备.MYSQL数据类型是一个包括连接信息的结构,这种类型的变量称为连接处理程序.参数mysql为指向该结构的指针,如果mysql为NULL,则新建并初始化一个MYSQL的数据结构,新建的结构将在mysql－close()中释放.若成功,返回初始化的MYSQL数据结构的指针,否则返回NULL.

MYSQL * mysql-real-connect(MYSQL * mysql, const char * host, const char * user, const char * passwd, const char * db, unsigned int port, const char * unix-socket, unsigned int client-flag)

mysql-real-connect()试图建立到运行host的一个MySQL数据库引擎的一个连接.第一个参数是一个现存MYSQL结构的地址.在调用mysql-real-connect()之前,你必须调用mysql-init()初始化MYSQL结构.host值可以是一个主机名或一个IP地址.如果host是NULL或字符串"localhost",假定是到本地主机的一个连接.user参数包含用户的MySQL登录ID.如果user是NULL,假定是当前用户.在Unix下,它是当前登录名.passwd参数为user口令.db是数据库名.如果db不是NULL,连接将缺省数据库设置为这个值.如果port不是0,值对于TCP/IP连接将用作端口号.注意host参数决定连接的类型.如果unix-socket不是NULL,字符串指定套接字或应该被使用的命名管道.client-flag值通常是0.如果连接成功,返回一个MYSQL *连接句柄.如果连接失败,返回NULL.对一个成功的连接,返回值与第一个参数值相同,除非你传递NULL给该参数.

int mysql-query(MYSQL * mysql, const char * query)

执行query字符串中的SQL语句,query必须以0结尾.如果查询成功,返回零.如果出现一个错误,返回非零.

void mysql-close(MYSQL * mysql)

关闭一个以前打开了的连接.如果句柄由mysql-init()或mysql-connect()自动分配,mysql-close()也释放被mysql指向的连接句柄.函数没有返回值.

### 4.2 利用C API函数实现MySQL数据库功能调用

下面将具体讨论MiniGUI通过MySQL的C API函数访问MySQL数据库.

通过MySQL的C API函数操作MySQL数据库

(C)1994-2025 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

一般包括以下 6 个步骤：

1) 调用 mysql-init (&mysql) 函数建立 MySQL 对象，并且将其初始化.

2) 调用 mysql-real-connect ( ) 函数连接服务器，并连接需要的数据库. mysql-real-connect ( ) 函数的原型为：mysql-real-connect (MYSQL * mysql, const char * host, const char * user, const char * passwd, const char * db, unsigned int port, const char * unix-socket, unsigned long client-flag)；此函数包括主机名、用户名、密码、数据库名等入口参数. 该函数如返回 TRUE 表示连接成功，否则表示失败.

3) 对数据库进行加锁.

4) 调用 mysql-query ( ) 函数向 MySQL 数据库服务器发送查询请求，完成用户需要的数据库操作.

5) 解锁数据库.

6) 调用 mysql-close ( ) 函数关闭数据库连接.

MiniGUI 通过 C API 函数访问 MySQL 数据库的 UML 活动图如图 1 所示.

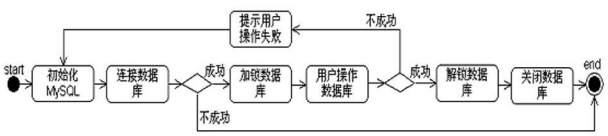


**图 1　MiniGUI 操作 MySQL 的活动图**

### 4.3　CAPI 应用程序举例

下面给出一个结合 MiniGUI 访问 MySQL 数据库的程序如下：

```
int start-delete-record(hDlg)
{ if(get-config-info(hDlg))
  { if(init-mysql(hDlg))//初始化 MySQL 结构
    { if(delete-record(hDlg))//连接数据库进行相应的操作
      { char * query-breaker = "delete from breaker1 where test-time = '%s'";
        //通过 mysql-real-connect ( ) 函数连接到 MySQL 数据库服务器
        if(! (mysql-real-connect(&mysql, local, root, 123, breaker, 0, NULL, 0)))
        { printf("Unable to connect to local database, mysql error: (%d)
          %s \ n", mysql-errno(&mysql), mysql-error(&mysql));
          return 0;}
        ……//执行用户所需要的数据库操作
        }
        free-mysql();
        return 1;
      }
      else{ return 0;}
    }
    else { return 0;}
  }
  else{ return 0;}
 return 1;
}
```

### 4.4　应用程序在嵌入式 Linux 系统中的运行效果

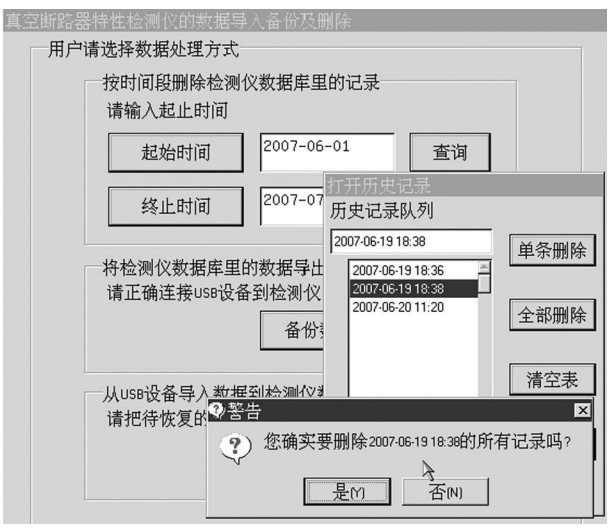


**图 2　基于 MiniGUI 的操作界面**

上图显示了通过 MiniGUI 访问 MySQL 数据库的操作界面，我们在“按时间段删除记录”的数据处理方式的组合框里点击“起始时间”按钮和“终止时间”按钮，分别输入查询的起始时间和终止时间，输入完毕后点击“查询”按钮，我们可以检索得到符合条件的记录在“打开历史记录”这个窗口中显示出来，接着我们可以对检索出来的记录进行“全部删除”、“清空表”、“删除”等操作，这些操作都可以通过点击相应的功能按钮来实现，例如：当您想要删除检索出来的某条记录时，首先选中这条记录，然后点击“删除”按钮，这时界面上就会弹出一个对话框，让您确认是否确定要删除这条记录，当您点击“是”按钮后，程序就会把这条记录删除，当您点击“否”按钮后，将不会删除这条记录. 上面的那段程序代码就是实现了我们删除检索出来的某条记录的功能.

类似的我们还实现了删除检索出来的全部记录、清空整张表、备份数据库和恢复数据库的功能，

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

当我们觉得一条一条的删除记录太麻烦时,我们可以点击“全部删除”按钮,就可以将符合条件的记录全部删除,“备份数据库”按钮可以将系统整个数据库备份到 USB 设备上,“恢复数据库”可以将损坏的数据库恢复到系统上一次备份的状态,这些功能极大的方便了我们对 MySQL 数据库的管理.

## 5 总结

将嵌入式 Linux 应用至工业控制类产品中,并开发出优秀的人机交互界面,是嵌入式发展的趋势,拥有广阔的市场前景.本系统在嵌入式 Linux 操作系统下把 MySQL 数据库和图形界面支持系统 MiniGUI 结合起来,使用图形化的方式访问 MySQL 数据库,这样大大的方便了用户对 MySQL 数据库进行管理和维护,使用户和产品能进行很好的交互,满足了我们一些嵌入式图形界面系统的实际需求.本系统开发的嵌入式显示与控制终端已经运用到实际系统中,这种方案必将得到越来越多的应用.

## 参考文献:

[1] 北京飞漫软件技术有限公司 .MiniGUI 技术白皮书[M].2003,(10).

[2] [美]Paul DuBios 著,杨涛,杨晓云,王群等译 .MySQL 权威指南(原书第二版)[M].机械工业出版社,2004.

[3] PetrovskyM.Linux 数据库宝典[M].北京:电子工业出版社,2002.

# The Graphical Management of MySQL Based on Embedded Linux

**ZHANG Bi-wu, YANG Feng-ping**

(School of Electrical and Electronic Eng., East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

**Abstract**: Recently, the embedded system on Linux has been used broadly. At the same time, the related development of graphic user interface is more important. The paper firstly summarizes the excellent characteristics of MiniGUI graphical system. Then it describes the method that how to visit MySQL and its disadvantages in detail. Finally it offers the method how to visit MySQL in graphic by combining MySQL database with MiniGUI graphical system and illustrates the method with a practical case. The embedded display and test terminal have been applied in the real system and acquired a good result.

**Key words**: embedded system; MiniGUI; MySQL; GUI; C API

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net