

文章编号: 1005-0523(2006)04-0075-04

MiniGUI 在真空断路器特性测试仪中的应用

杨丰萍, 卢伟海, 邢 剑

(华东交通大学 电气与电子工程学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 首先介绍了 MiniGUI 的重要特色, 然后基于主机-目标机的开发模式, 在主机上安装、配置了 MiniGUI, 并将资源和库文件裁剪后移植往目标机, 最后基于 MiniGUI 编写了真空断路器特性测试仪的控制界面。

关键词: 真空断路器; MiniGUI; 测试仪; 界面

中图分类号: TH163

文献标识码: A

0 引言

MiniGUI 是遵循 GPL 条款发布的自由软件, 其目标是基于 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。与 QT/Embedded、MicroWindows 等其它 GUI 相比, MiniGUI 的最显著特点就是轻型、占用资源少。MiniGUI 能够在 CPU 主频为 30 MHz, 仅有 4 MB RAM 的系统上正常运行, 这是其它多种 GUI 所无法达到的。自 1998 年底开始, 经历 7 年左右的发展, MiniGUI 已经非常成熟和稳定, 并且在许多实际产品和项目中得到了应用。

真空断路器由于具有分断能力强、寿命长、维修量小、电弧不外露、安全可靠、体积小、重量轻、噪声小、可在环境恶劣、操作频繁的条件下工作的显著特点, 因而得到了广泛的应用。真空断路器的特性参数是保证断路器正常工作的重要依据, 测试仪的检测参数有分闸时间、分闸速度、开距、合闸时间、合闸速度、合闸行程、弹跳时间等等。为了使检测过程智能化, 人机交互性能良好, 综合比较几种面向嵌入式 Linux 的 GUI 系统, 测试仪选用轻型、高性能、高效的 MiniGUI 进行控制界面开发。

1 MiniGUI 的重要特色

1.1 多线程和多窗口

在 MiniGUI 中, 图形用户界面包括图 1 所示的基本元素, MiniGUI 的窗口基本分四类, 分别为主窗口、对话框、控件和主窗口中的子窗口。MiniGUI 的每个主窗口及其附属主窗口对应于一个单独的线程, 通过函数调用可建立主窗口以及对应的线程。每个线程有一个消息队列, 属于同一线程的所有主窗口从这一消息队列中获取消息并由窗口过程(回调函数)进行处理。

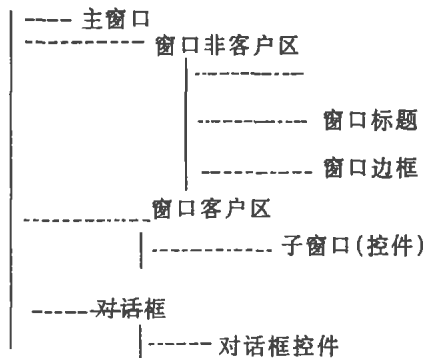


图 1 图形用户界面的基本元素

收稿日期: 2006-03-15

作者简介: 杨丰萍(1967-), 女, 江西萍乡人, 华东交通大学电气与电子工程学院副教授, 硕士研究生, 主要从事交通信息工程及计算机测控等方面的研究。
中国期刊网 <http://www.cnki.net>

1.2 对话框和标准控件

MiniGUI 的对话框是一种特殊的窗口,对话框一般和控件一起使用. MiniGUI 支持的控件类型有:静态框、文本、按钮、列表框、进度条、插入符、定时器、快捷键等.

1.3 消息和消息循环

MiniGUI 使用消息驱动作为应用程序的创建构架,在消息驱动的应用程序中,计算机外设发生的事件(例如敲击键盘、鼠标等),都由支持系统收集,将其按事先的约定格式翻译为特定的消息.应用程序一般包含有自己的消息队列,系统将消息发送到应用程序的消息队列中.应用程序可以建立一个循环,在这个循环中读取消息并处理消息,直到特定的消息传来为止.这样的循环称为消息循环.一般地,消息由代表消息的一个整体数和消息的附加参数组成.

应用程序一般要提供一个处理消息的标准函数.在消息循环中,系统可以调用此函数,应用程序在此函数中处理相应的消息.图 2 就是一个消息驱动的应用程序的简单构架示意图.

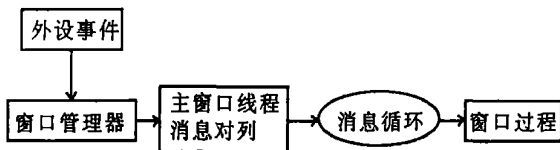


图 2 消息驱动的应用程序的简单构架

1.4 图形抽象层和输入抽象层

抽象层的概念类似 Linux 内核虚拟文件系统的概念,它定义了一组不依赖于任何特殊硬件的抽象接口,所有的顶层的图形操作和输入处理都建立在抽象接口之上.而用于实现这一抽象接口的底层代码称为“图形引擎”或“输入引擎”,类似于操作系统中的驱动程序,这实际是一种面向对象的程序结构.利用 GAL 和 IAL, MiniGUI 可以在很多图形引擎上运行,并且可以非常方便的将 MiniGUI 移植到其他 POSIX 系统上,只需要根据抽象层接口实现新的图形引擎即可.

2 MiniGUI 的安装、配置和移植

所设计的真空断路器特性测试仪的系统采用研祥公司的全功能嵌入式工业级主板 EC3-1547CLDNA(B),该主板集成了 64 M 内存和主频 300 M 的处理器.为了提高抗震性和稳定性,系统采用 64 M 的 DOC 为存储设备,采用液晶触摸屏作为输

入输出设备,实现人机交互.操作系统以 Linux-2.4.18 为原型,适当的裁减不需要的功能,重新编译内核,并建立必要的根文件系统,生成专用的微型 Linux 操作系统.

由于检测仪系统自身的特殊性,注定了它自身所具有的资源 and 内存空间都是十分的有限,不可能像开发 PC 软件那样在其上运行所有的开发工具,所以需要采用一种特殊的模式:主机-目标机模式,使用交叉开发的方式进行开发.主机就是常用的 PC 机,开发环境就是运行在主机上;目标机就是测试仪系统,微型 Linux 操作系统和相应的程序目标代码运行在目标机上,和主机可以通过串行口、以太网、USB 口实现通讯,下载运行在主机中编译好的代码.

2.1 主机 MiniGUI 的安装

MiniGUI 包括三个软件包: libminigui-1.3.x.tar.gz、minigui-res-1.3.tar.gz、mde-1.3.x.tar.gz. libminigui-1.3.x.tar.gz 是 MiniGUI 的函数库源代码,使用以下命令安装:

```

# tar xzf libminigui-1.3.x.tar.gz
# ./configure
# make
# make install
  
```

安装完成后将 /usr/local/lib 添加到文件 /etc/ld.so.conf,以确保应用程序编译时能找到 MiniGUI 的函数库.然后使用 ld-config 命令更新共享数据库系统的缓存.

minigui-res-1.3.tar.gz 是 MiniGUI 所使用的资源,用 tar 解压后使用命令: #make install 即可安装.

mde-1.3.x.tar.gz 是 MiniGUI 的综合演示程序,供学习阶段学习用,系统界面开发可不用安装.

2.2 MiniGUI 的配置

从总体上讲,MiniGUI 的配置分为两个阶段,第一个阶段是编译前确定的,第二个阶段是在运行时确定的.

编译前配置的是 MiniGUI 在编译时将包含何种功能代码,例如指定安装路径、生成动态库还是静态库版本、各种引擎等等.本系统的编译脚本是:

```

# ./configure --disable-lite --disable-nativeial --disable-micemoveable --disable-save-screen --enable-ipaqial
  
```

这样 MiniGUI 就可以以 Thread 版本运行了,取消 PC 控制台上的 IAL 引擎,取消鼠标光标、鼠标移

动窗口功能,取消响应<Print Screen>并保存屏幕到当前路径的功能,将 ipaqial 作为 IAL 引擎.通过编译前配置,MiniGUI 可以裁减掉不需要的功能,添加需要的功能,可以起到节约存储空间和提高运行速度的作用.

运行时配置是配置 MiniGUI 运行时需要的参数,这些参数保存在 MiniGUI.cfg 里.本系统使用触摸屏代替鼠标作为输入设备,采用分辨率为 640 * 480 的液晶屏作为输出设备,将默认配置文件 MiniGUI.cfg 前面部分修改如下:

```
[system]
# IAL engine
ial__engine=ipaq

mdev=/dev/usb/tkpanel0
mtype=none

[fbcon]
defaultmode=640x480-16bpp
```

修改部分第一小段表明采用 ipaqial 作为 IAL 引擎,第二小段表明输入设备的名称和类型,/dev/usb/tkpanel⁰ 为触摸屏设备名,第三小段表明使用 fbcon 图形引擎的显示模式.

2.3 MiniGUI 的移植

为了尽量减少 MiniGUI 运行环境对目标机存储设备的资源消耗,必须对运行环境进行裁减,并移植控制界面所必需的资源文件和库文件,执行如下命令:

```
# cp /usr/local/etc/MiniGUI.cfg /mnt/doc/usr/local/etc/
# strip /usr/local/lib/*so.*
# cp /usr/local/lib/libminigui* /mnt/doc/usr/local/lib/
# cp -r /usr/local/lib/minigui/res/bmp /mnt/doc/usr/local/lib/minigui/res/
# cp -r /usr/local/lib/minigui/res/cursor /mnt/doc/usr/local/lib/minigui/res/
# cp -r /usr/local/lib/minigui/res/font /mnt/doc/usr/local/lib/minigui/res/
# cp -r /usr/local/lib/minigui/res/icon /mnt/doc/usr/local/lib/minigui/res/
```

主机 12 M 左右的 MiniGUI 运行环境资源和库文件,经过裁剪移植到目标机后,只占用了目标机 2M 的存储空间,大大的降低了存储设备的资源消耗.

3 基于 MiniGUI 的控制界面的设计和使用

真空断路器特性测试仪是一个便携式检测设备,在该仪器中安装了微型的 Linux 系统.当打开电源后,检测仪自动启动 Linux 系统并登陆到基于 MiniGUI 编写的用户口令验证界面,用户口令验证通过后,进入系统控制界面.

系统控制界面主要由以下几个模块组成:用户管理模块、参数输入模块、动作测试模块、低压测试模块、电阻测试模块、记录生成模块、记录查询模块、打印模块、网络传输模块等.

参数输入模块的主要任务是负责输入检测员编号、检测车辆的型号、检测车辆的编号、以及检测的主断路器的编号等检测参数;动作测试模块实现断路器的合闸(分闸)操作,并同时精确测量各特性参数;低压测试模块用于进行低压测试,可以自动显示低压测试结果;电阻测试模块用于测试真空断路器的辅助触头电阻;记录生成模块主要任务是将检测得到的各数据生成本次检测任务的数据记录,并保存入数据库中;记录查询模块的主要任务是供用户查询和维护检测记录数据;数据传输模块的主要任务是将用户选中的检测记录通过网络传输到位于远方的数据库服务器中;记录打印模块是根据所选择记录进行打印;用户管理模块实现超级用户管理,用来管理用户、密码和设置各种检测参数的标准.

检测前,先点击“参数输入”按钮输入检测参数输入界面,再点击各个子按钮进行参数输入,接着点击“动作测试”按钮进行合闸或分闸动作测试,测试时检测仪会自动显示断路器当前处于合闸还是分闸状态,会提示将进行合闸或是分闸动作,点击“确定”按钮后进行相应测试,动作测试完毕,会自动将检测参数、检测时间和动作测试检测结果显示在数据显示面板相应的编辑框中,然后点击“低压测试”进行低压测试,低压测试完毕后可分组进行“电阻测试”,总共 6 组,依次先输入触头号,再进行电阻测试.测试完毕后,可点击“保存”按钮将检测参数和所有检测结果保存在本地数据库.也可点击“查看”和“打印”按钮进行历史记录查询和打印.

图 3 显示了新研制的真空断路器特性测试仪的基于 MiniGUI 的控制主界面,数据显示面板上显示了某交流真空断路器的检测实验结果.

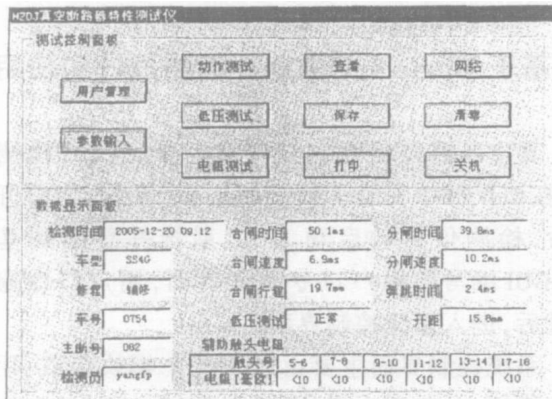


图3 基于 MiniGUI 的控制主界面

4 结语

人机交互性能是新型智能化仪器的重要组成部分,本系统选用轻型、高性能、高效的 MiniGUI 进行操作控制界面的开发,使得整个检测过程界面美观、操作方便、使用简单,并获得了使用单位的一致认可,具有很高的实用前景。

参考文献:

- [1] 北京飞漫软件技术有限公司·MiniGUI 编程指南[M]. 2003.
- [2] 北京飞漫软件技术有限公司·MiniGUI 用户手册[S]. 2003.
- [3] 北京飞漫软件技术有限公司·MiniGUI 技术白皮书[M]. 2003.

The Application of MiniGUI in the Tester for Vacuum Circuit Breaker Characteristics

YANG Feng-ping, LU Wei-hai, XING Jian

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

Abstract: First the important traits of MiniGUI are introduced in this paper. Then based on the main machine-target machine development mode, MiniGUI is configured and mounted in the main machine and transferred to the target machine after files of resource and library are reduced. At last the control interface of the tester for Vacuum Circuit Breaker characteristics is compiled based on MiniGUI.

Key words: vacuum circuit breaker; MiniGUI; tester; interface