

一种家居安防系统终端界面的设计与实现

郭建伟, 郑佳春, 黄娜娜

(集美大学 航海学院, 福建 厦门 361000)

摘要: 为了实现智能安防系统人机界面的友好性和提高人机交互效率, 采用三星 S3C6410 为核心的硬件平台和以嵌入式 Linux 系统为核心的软件平台, 并在此基础上使用开放源代码的图形界面库 Qt 和处理视频模块的 Linphone 库, 开发了智能安防系统的应用系统。经测试, 基本上达到了设计要求, 并在跨平台性、可扩展性等方面得到了显著提高。

关键词: Linux; Qt; Linphone; 家居安防系统

中图分类号: TP368.1

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)15-0009-03

Design and implementation of the terminal interface to household security system

Guo Jianwei, Zheng Jiachun, Huang Nana

(College of Navigation, Jimei University, Xiamen 361000, China)

Abstract: In order to realize intelligent security system man-machine interface friendly and improve interactive efficiency, this article uses the Samsung corp S3C6410 as the core of hardware platform and embedded Linux system as software development one. it developed the application system of intelligent security system based on the use of open source graphical interface library Qt and deal with the video module library Linphone. After testing, it basically reached the design requirements, and got significantly improved scalability in a cross-platform aspect.

Key words: Linux; Qt; Linphone; household security system

电子信息技术、集成电路技术、通信技术、软件开发技术的发展, 带动了一系列现有电子产品的更新换代。家居安防系统终端由最简单的点击按键到集成模块的出现, 由普通的液晶显示到触摸显示的实现, 极大地方便了用户的使用。在当前的安防系统中, 为了使用户更好地实现与系统的交互, 达到系统控制的现代化、智能化、人性化, 需要一个操作简单、运行可靠、占用资源少的人机交互界面。

从 20 世纪 90 年代开始, 嵌入式系统就开始引入图形化的用户设计系统。目前在嵌入式界面设计中, 比较流行的有 MiniGUI^[1]、QtEmbedded^[2]、OpenGUI^[3]等。但相比较而言, Qt^[4]是一个跨平台的 C++ 图形界面应用程序框架, 它实际上是一个类库, 里面包括了大量的重要类, 完全面向对象, 拥有良好的扩展性与稳定性, 并支持模块化编程。在设计界面的过程中, 可以充分利用 Qt 高度面向对象和模块化的特征, 从繁琐的 X 编程中解脱出来, 专注

于程序本身的内容, 这样使在 Linux 系统下界面设计成为一件非常轻松的事。且现在广泛应用的 4.7 版本支持界面设计与编写代码分开的设计模式, 可以极大地方便开发人员设计相对性能更高的界面, 大大地提高了开发周期。更重要的是, 这样的设计理念, 可以为产品的后期维护提供极大地保障。

本文基于此提出了在嵌入式 Linux 系统下, 基于 Qt 和 Linphone^[5]库的安防系统的开发, 其中 Qt 主要要求设计界面简单的通信, Linphone 主要用来对视频的处理, 而把三星 S3C6410 作为该系统的控件器兼处理器。

1 硬件组成及工作原理

本方案的硬件开发平台主要由终端机、摄像头、电话机、管理中心、大堂主机、路由器、智能家居模块、防区模块等组成, 具体如图 1 所示。

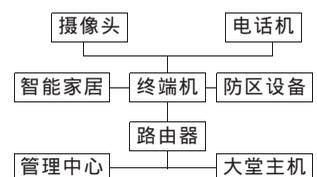


图 1 硬件开发平台

其中终端机采用 ARM11 架构的 S3C6410 作为处理器,其上的显示屏采用彩色数字 TFT-LCD,触摸屏为数字电阻式,且它们的大小为 10 寸、分辨率为 1 000×600。摄像头通过 USB 接口与终端机连接,完成视频图像的采集,实现可视功能。电话机通过 RVVP6X0.5 屏蔽线与终端机连接,完成音频的采集,实现对讲功能;防区模块主要获取用户比较感兴趣的信息,如门禁信息、报警信息、烟雾信息等;智能家居模块主要包含灯光、电视、窗帘、电源、煤气等模块。最后终端机通过交换机分别与大堂主机、管理中心连接,前者可以实现呼叫室内终端机、管理中心、门禁开锁等功能,后者主要用来统一管理各终端机、大堂主机等。智能家居模块和防区模块是终端机主要处理的信息模块,也是终端机界面将要显示与交互的数据内容,本文分别设计了与其连接的无线接收与有线接收。无线采用 WiFi 协议进行连接,有线采用 RVV3X0.5 屏蔽线进行连接。

由于终端机直接与用户接触,它的好坏直接影响到安防系统的接受度,所以本文主要介绍终端机的界面显示与通信模块。

2 软件设计与实现

2.1 功能模块

整个终端系统的软件部分如图 2 所示,采用 3 层模型的设计思想,主要利用 Qt 提供的信号与槽机制来实现,在显示部分,采用 Qt 的 Model/View^[6]模型,它类似于 Smalltalk 的 MCV 模型,即数据、控制、显示分开处理。View 是 Model 对象的屏幕显示,即用来显示数据,Model 是应用程序对象,它对外部数据和 View 对象进行沟通,引入的 Delegate 用来定制数据项的渲染和编程。



图 2 终端系统软件功能图

第 1 层为主控层:主控层包含 1 个主界面。它是一个管理程序,负责对其他各个功能部分的管理协调以及和外部通信。在主界面,除了包含第 2 层的功能图标外,还包含时间显示功能,方便用户查看实时时间,另外,还设计一个报警信息图标,显示当前新产生的防区信息数。

第 2 层为功能层:该层主要有 5 个功能界面组成,呼叫、报警、设置、门禁和对讲界面。(1)呼叫界面主要用于呼通对讲,除了具有一般的呼叫功能外,还设计了群呼的功能,当群呼成功后,整幢楼的所有分机均响铃;(2)门禁信息界面主要显示一些与门禁相关的信息,如刷卡开锁、无效刷卡、控制开锁(分机或管理机)等;(3)报警信息界面,主要用来显示一些报警信息,如报警时间、

报警设备号、报警类型等;(4)对讲信息界面,主要用来显示一些呼叫相关的信息,如呼叫时间、呼叫方、是否接听等;(5)设置界面,主要用来设置一些与系统的控制显示信息,具体有 7 项相关内容。

第 3 层为细节层:该层主要是设置界面的子界面,主要分为 7 个部分,分别是功能设置、时间设置、视频调节、铃声设置、触摸校准、铃声设置、密码设置,默认显示的是系统功能设置界面。

2.2 主要模块设计

2.2.1 视频模块

视频模块主要完成对视频的捕获和对视频的播放两部分功能。

视频捕获流程如图 3 所示,首先打开摄像头设备,然后设置视频信道,初始化设备信息,接着调用 Linphone 库中的 viewCam_start()开始捕获视频,当捕获完成后,关闭设备。当需要停止捕获视频时,调用库中的 viewCam_stop()来完成。

视频的播放主要通过调用自定义的 Video_Play 来实现,具体的流程如图 4 所示。首先进行相关变量的初始化,然后调用 Qt 库中 QFile 变量 avi_file 的 open()方法获取播放文件,接着调用 Linphone 库中的 ms_snd_card_manager_get_card()初始化播放管理器,然后再分别调用 avi_start()和 avi_set_audio_level()播放文件和设置音量。另外,在需要停止的时候,调用库中的 avi_stop()即可实现。



图 3 视频捕获流程图

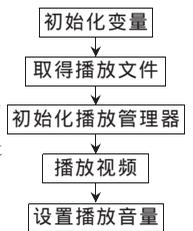


图 4 视频播放流程图

2.2.2 通信模块

该模块主要接收来自防区设备的实时信息。但在 Qt 中并没有特定的串口控制类,现在大部分使用的是第三方写的 QExtserialport 类,在此采用 Qt 提供的线程控制类和其特有的信号与槽机制并结合 SELECT^[7]机制来完成通信功能。

Select 机制可以使进程检测同时等待的多个 I/O 设备,当没有设备准备好时,Select 阻塞,其中任一设备准备好时,Select 就返回,Select 的原型为:

```

int select(int nfd,
           fd_set*readfds, fd_set*writefds, fd_set*exceptfds,
           const struct timeval*timeout)
  
```

在本系统中,首先调用 Select 的 FD_SET、FD_CLR 和 FD_ERROR 3 个宏设置描述符屏蔽位,然后再调用 Select 后,使用 FD_ISSET 检测文件描述符 fdset 中对应于文件描述符 fd 的位置是否被设置。如果被设置,则开始接收数据。

由于数据来自不同的 I/O 设备,定义通信协议如图 5 所示。

Header	Length	Type	Cmd	Data	Checksum
--------	--------	------	-----	------	----------

图5 通信协议

其中:Header 是数据包的包头,表示一个数据包的开始;Length 表示数据包的整体长度;Type 表示通信的类型;Cmd 表示通信的命令字,其功能表示某个通信类型的具体操作;Data 表示通信中需要传输的数据,比如时间同步通信中,需要将具体时间作为参数由管理机传递给主机或分机;Checksum 是指校验位,本系统采用简单方式校验,即将传输数据的各字长进行累积相加,最后存放在该位。

2.3 调试结果

2.3.1 界面显示测试

开机启动后,终端首先显示如图6所示的主界面,在该界面上,左上角显示了防区新产生的信息数,中间区域显示了当前的时间,包括年月日时分秒以及阴历信息等。在下面显示了5个功能图标,当触摸点击某一图标后,就会进入相应的功能界面。

当点击设置图标后,就会显示如图7所示的界面,在该界面,右上角的图标是一个返回图标,其实每一功能界面都有一个该图标,它的作用是返回主界面。默认的设置界面显示功能设置界面,可以切换到相应的设置界面,进行对应的设置。



图6 终端主界面



图7 设置界面

2.3.2 终端通信测试

为了测试通信的运行效果,在此输入如下的报警命令:f8 0c 07 01 0c 01 0d 06 0a 01 02 39。其中,f8表示接收信息的数据头,0c表示该数据的长度为12字长,07表示从防区接收报警信息,01 0c 01 0d 06 0a 01 02表示接收来自防区号为12的分机1306A向1201的主机发出的报警命令,39表示检验码。最后的效果图如图8所示,即表示终端接收到了一条报警信息。

本文针对当前安防系统中界面人机互动的需要,设计了嵌入式硬件平台,并利用目前比较流行的Qt库设



图8 效果图

计了界面,在此基础上,采用 Select 通信机制实现了串口数据通信,采用第三方库 Linphone 实现了视频模块的开发。该系统在实现用户的界面需要、节省系统开发周期、提高系统可维护性、界面友好性、可移植性等方面,与传统的界面设计方法相比,都具有明显的优势。并对在嵌入式 Linux 系统下使用 Qt/Embedded 开发其他嵌入式 GUI 程序具有一定的指导意义。

参考文献

- [1] 安成锦,孙茂阳.基于嵌入式 Linux 系统的 MiniGUI 图形界面开发[J].现代电子技术,2005(20):108-110,113.
- [2] 于帮伟,邓华秋.基于 Qt/Embedded 的嵌入式数字监控系统控制界面的实现[J].电视技术,2011,35(24):25-28.
- [3] 赵辛晨,吴仲光.基于 Qt/Embedded 的数码一体化图形界面设计与实现[J].微型机与应用,2011,30(7):9-12,15.
- [4] 闫锋欣,曾泉人.C++ GUI Qt4 编程[M].第2版.北京:电子工业出版社,2012.
- [5] 叶林辉,张春红.基于嵌入式平台 SIP 终端的设计与实现[J].测控技术,2006(25):361-364.
- [6] 蔡志明,卢传富.精通 Qt4 编程[M].第2版.北京:电子工业出版社,2011.
- [7] 李梅.嵌入式 Linux 下的串口通信程序设计[J].可编程控制器与工厂自动化,2009(10):68-71.

(收稿日期:2013-05-02)

作者简介:

郭建伟,男,1987 生,硕士研究生,主要研究方向:嵌入式系统与设。

郑佳春,男,1952 生,副教授,主要研究方向:嵌入式系统的设计与应用。

黄娜娜,女,1988 生,硕士研究生,主要研究方向:嵌入式系统与设。