

毕 业 设 计（论 文）

设计(论文)题目： 基于 QT 的嵌入式终端界面开发

姓 名 _____

学 号 _____

院 系 信息工程学院

专 业 计算机科学与技术

年 级 _____

指导教师 _____

年 5 月 5 日

目 录

摘 要	1
一. 开发环境简介	3
(一) 操作系统: Windows XP、Red Hat Linux 9.0	3
(二) 开发工具:	3
(三) 开发语言: C++	3
(四) Qt 应用程序开发流程.....	3
(五) Qt 系统的信号与槽机制简介	4
(六) 软硬件环境支持	5
二. 功能需求	6
(一) 主界面	6
(二) 系统管理	6
(三) 记事本	6
(四) 通讯录	6
(五) 音频/视频播放器	6
(六) 浏览器	7
(七) 电子相册	7
三. 详细设计	8
(一) 功能描述	8
1. 主界面功能描述.....	8
2. 系统管理功能描述.....	8
3. 记事本功能描述.....	9

4.	通讯录功能描述.....	10
5.	播放器功能描述.....	12
6.	浏览器功能描述.....	14
7.	电子相册功能描述.....	14
(二)	系统总体设计	16
(三)	类结构设计	16
1.	主界面类结构设计.....	16
2.	系统管理类结构设计.....	17
3.	记事本类结构设计.....	18
4.	通讯录类结构设计.....	19
5.	播放器类结构设计.....	19
6.	浏览器类结构设计.....	20
7.	电子相册类结构设计.....	20
(四)	画面设计	21
1.	主界面画面设计.....	21
2.	系统管理画面设计.....	22
3.	记事本画面设计.....	23
4.	通讯录画面设计.....	24
5.	播放器画面设计.....	25
6.	浏览器画面设计.....	26
7.	电子相册画面设计.....	26
四.	实现思路	27

(一)	主界面实现思路	27
(二)	系统管理实现思路	29
1.	主题转换.....	29
2.	语言切换.....	29
3.	文件管理.....	30
(三)	记事本实现思路	30
(四)	通讯录实现思路	32
(五)	播放器实现思路	32
1.	整体思路.....	32
2.	列表管理功能的实现.....	33
3.	循环模式的实现.....	33
4.	自动播放功能的实现.....	33
5.	歌词显示功能的实现.....	33
(六)	浏览器实现思路	34
1.	搜寻开源浏览器内核.....	34
2.	自己编写界面.....	34
3.	编写代码缝合内核与界面.....	34
4.	界面响应定义.....	34
5.	主题切换与国际化.....	35
6.	多窗口列表显示.....	35
(七)	电子相册实现思路	35
	参考文献	37

注	释	38
附	录	39
(一)	Qt/X11 的编译安装简介	39
1.	准备阶段	39
2.	安装	39
(二)	开源播放器 Mplayer 编译安装简介	39
1.	准备阶段	39
2.	安装	39
谢	辞	40

摘 要

随着 IT 产业、信息产业和家电产业等的迅猛发展，嵌入式系统 (Embedded System) 无疑是当今最热门的概念之一。嵌入式产品的软硬件技术也正发生着深刻的变化。嵌入式产品由原来的功能单一、界面简单的风格逐渐向多功能、界面美观、交互性好的方向发展。越来越多的嵌入式系统，包括高端手机、PDA、智能家电、车载导航等系统都要求提供全功能的 Web 浏览器以及娱乐等各种功能，显然，如果没有一个高性能的 GUI 支持，这些功能都是无法实现的。本课题将采用 Linux+Qt 来实现嵌入式终端的界面开发。

本课题将首先了解 Linux 下嵌入式应用程序开发流程，应用软件工程原理进行系统需求分析，界面部分采用 QtDesigner 来设计。本系统设计开发了一个完整的嵌入式设备的界面程序，以手机界面作为参考，包括主界面，系统管理，记事本，通讯录，音/视频播放器，浏览器，电子相册。同时通过系统管理来管理各个界面对应的文件以及主题包和语言的切换。本课题重点是界面开发，其中播放器模块采用开源播放器 Mplayer 的 slave 模式来实现，浏览器采用移植开源浏览器 Konqueror 的内核来完成。

关 键 词

Linux，嵌入式系统，Qt/X11，Qt Designer，Mplayer，slave 模式，Konqueror

Abstract

With the rapid development of IT industry, information industry, and home appliance industry, embedded system is one of the most popular concept now. Embedded hardware and software technology is also undergoing profound changes. Embedded products are developing from single function, simple interface to multi-functional, beautiful and friendly interactive interface. More and more embedded systems, including high-end mobile phone, PDA, smart home appliances, car navigation systems and so on request for full-featured Web browser, as well as a variety of entertainment features, it is clear that without the support of a high-performance GUI, these features are not available. This work will adopt the Linux + Qt to complete the embedded terminal interface development.

First of all, understanding of embedded application development process on linux is necessary, then I will use the principles of software engineering to make a requirement analysis, the Qt Designer is used to design interface. The system designs and develops a complete embedded device interface using the phone interface as a reference, including the main interface, notebook, address book, audio / video player, browser, electronic albums. At the same time through the system management to manage all the corresponding documents, as well as the theme package and language switching. The emphasis is put on interface development, the player module will be realized by adopting the slave mode of the Open-source player Mplayer and the browser will be implemented by transplanting the core of the open-source browser Konqueror.

Keywords

Linux, Embedded System, Qt/X11, Qt Designer, Mplayer, slave mode, Konqueror

一. 开发环境简介

（一） 操作系统：Windows XP、Red Hat Linux 9.0

嵌入式产品中选择什么样的操作系统极为重要，嵌入式 Linux 由于其开源特性、实时性好、可移植、内置网络支持等优点在嵌入式领域成为主力军。如今，业界已经达成共识：即嵌入式 linux 是大势所趋，其巨大的市场潜力与酝酿的无限商机必然会吸引众多的厂商进入这一领域。

（二） 开发工具：

Qt Designer 3.3.5 、 Qt Linguist 3.3.5 、 Source Insight 3.5

随着通信行业的迅猛发展，移动手持设备必将成为人们工作、学习和生活的主流，用 Qt 设计移动手持设备的 GUI 有着得天独厚的优势。目前，Qt 应用于全世界上百个软件开发项目中。在我国，Qt 的发展也有星星之火可以燎原之势。

Qt 是一个跨平台的 C++ 图形用户界面库，由挪威 TrollTech 公司开发，目前包括 Qt/X11、基于 Framebuffer 的 Qt/Embedded、快速开发工具 QtDesigner 以及国际化工具 Qt Linguist 等。人们所熟知的 Linux 下面的 KDE 环境就是基于 Qt 开发而成的，Qt 支持 Unix 和 Linux 系统，还支持 Windows 平台。Qt 的良好封装机制使其模块化程度非常高，可重用性较好，对于用户来说非常的方便。Qt API 和开发工具对所有支持平台都是一致的，从而可以进行独立于平台的程序开发和配置。它使得跨平台软件编程直观、简易和方便。

（三） 开发语言：C++

由于 Qt 是一个跨平台的 C++ 图形用户界面库，在开发过程中都是借用 QT 中的类库进行开发。

（四） Qt 应用程序开发流程

Qt 是用于本地化跨平台应用开发的领先性框架。Qt 所有平台的 API 是一致的。这就意味着在一种平台上写的应用程序。在新的平台上经过重新编译和连接便能运行于该新平台上。因此，软件开发者通过开发和维护一种平台的应用源码来用于多种平台的开发。同样，嵌入式 Qt 也可以移植基于 Qt 的软件到嵌入式 Linux 中。因此我们将首先在 PC 环境下进行 Qt 图形界面的开发，然后在 Qt/Embedded 系统下进行编译运行，具体步骤大致如下：

1. Qt Designer 是设计窗口组件的应用程序，在安装 Qt 的 bin 目录下键入 ./designer 将启动一个包含很多 Qt 组件的可视化界面。在此组织应用程序的各组件分布很方便最后可生成一个 file.ui 和 main.cpp 文件；file.ui 是用 XML 语言写的一个文本。

2. Uic(User Interface Compiler)是从 XML 文件生成代码的用户界面编译器,用来将 file.ui 文件生成 file.h 和 file.cpp 文件(命令如: uic-o file.h file.uiuic-ofile.cpp-i file.h file.ui),但生成的这两个文件不是标准的纯 C++代码,通常称为 Qt 的 C++扩展,因为 Qt 的对象间中运用了信号/槽的通信机制,在文件中用 Q_ OBJECT 宏来标识。
3. 用 qmake 下具生成 file.pro 文件,在设置好环境变量后,用 tmake 工具生成 Makefile 文件(tmake 是跨平台 Makefile 生成器);不管在 PC 环境、Qt/Embedded 环境还是交叉编译环境中都能生成相应的 Makefile 文件。
4. moc(元对象编译器)用来解析一个 C++文件中的类声明并且生成初始化对象的 C++代码。moc在读取C++源文件时,如果发现其中一个或多个类的声明中含有 Q_ OBJECT 宏,就给出这个使用 Q_ OBJECT 宏的类生成另外一个包含元对象代码的 C++元文件;对象代码对信号/槽机制、运行时类型信息和动态属性系统是需要。
5. 用 make 命令生成可执行的二进制代码文件;由于使用 tmake 生成 Makefile 文件,当需要的时候,编译规则中包含调用 moc,自动地被连编系统调用,不需要手动调用。

(五) Qt 系统的信号与槽机制简介

信号与槽机制提供了对象间的通信机制,它易于理解和使用,并完全被 Qt 图形设计器所支持。图形用户接口的应用需要对用户的动作做出响应。例如,当用户点击了一个菜单项或是工具栏的按钮时,应用程序会执行某些代码。大部分情况下,我们希望不同类型的对象之间能够进行通信。程序员必须把事件和相关代码联系起来,这样才能对事件做出响应。

在以前,当我们使用回调函数机制来把某段响应代码和一个按钮的动作相关联时,我们通常把那段响应代码写成一个函数,然后把这个函数的地址指针传给按钮,当那个按钮被按下时,这个函数就会被执行。对于这种方式,以前的开发包不能确保回调函数被执行时所传递进来的函数参数就是正确的类型,因此容易造成进程崩溃,另外一个问题是,回调这种方式紧紧的绑定了图形用户接口的功能元素,因而很难把开发进行独立的分类。

Qt 的信号与插槽机制是不同的。Qt 的窗口在事件发生后会激发信号。例如一个按钮被点击时会激发一个“clicked”

信号。程序员通过建立一个函数（称作一个插槽），然后调用 `connect()` 函数把这个插槽和一个信号连接起来，这样就完成了一个事件和响应代码的连接。信号与槽的连接原理如图 3.5 所示。当对象改变其状态时，信号被发送，对象不关心有没有其它对象接收到这信号，槽是类的正常成员函数，可以将信号和槽通过 `connect` 函数任意相连。信号与插槽机制并不要求类之间互相知道细节，这样就可以相对容易的开发出代码可高重用的类。信号与插槽机制是类型安全的，它以警告的方式报告类型错误，而不会使系统产生崩溃。

如果一个类要使用信号与槽机制，它就必须是从 `QObject` 或 `QObject` 的子类继承，而且类的定义必须加上 `Q_OBJECT` 宏。信号被定义在类的信号部分，而插槽则定义在 `public slots`, `protected slots` 或 `private slots` 部分。

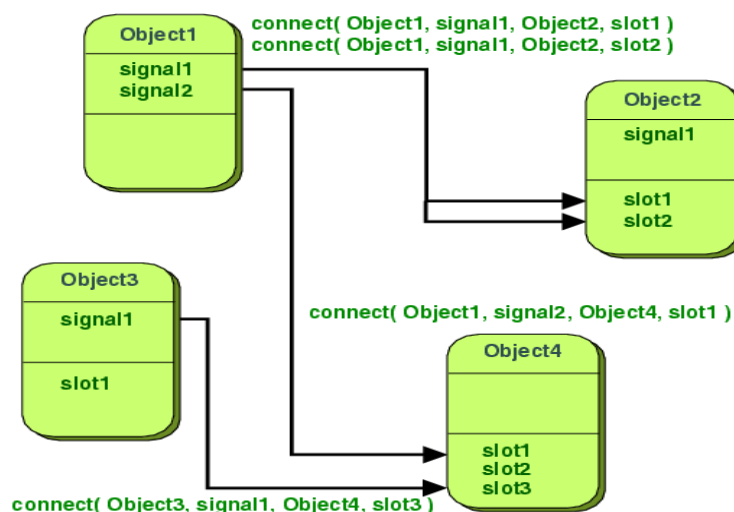


图 1-1 信号和槽机制

（六） 软硬件环境支持

硬件：Pentium 4 CPU 2.40Ghz 1.00G RAM

操作系统：Red Hat Linux 9.0

编辑工具：Source Insight 3.5

编译器：gnu-gcc3.2.2

依赖库：QT/X11 3.3.5

代码管理：CVS

文档管理：VSS

其他工具：Xming、putty、JUDE、Visio

第三方软件支持：Mplayer, Konqueror

二. 功能需求

基于 QT 的嵌入式终端界面开发，主要的开发内容包括：主界面开发、系统管理开发、记事本开发、通讯录开发、视频/音频播放器开发、浏览器开发以及电子相册开发七个模块。

（一） 主界面

1. 主画面：320*240，其它模块均以此为标准，左右图标大小对称
2. 能图标转换：功能图标随按键或鼠标操作旋转，中间位置功能图标为当前功能图标
3. 画面迁移：与其他模块的接口

（二） 系统管理

1. 主题转换：可以切换主题，更改画面整体风格，模块图标
2. 国际化：语言切换，可以切换中英日文显示
3. 文件管理：支持文件的查找，新建，删除等操作

（三） 记事本

1. 记事本画面设计：参考 Windows 记事本式样
2. 支持记事本基本操作：满足打开（默认为空文件）、编辑、退出、保存等基本操作
3. 支持（中）英文输入法
4. 支持滚动显示

（四） 通讯录

1. 界面设计
2. 通讯录包括姓名、电话及邮件地址
3. 支持通讯录文本编辑的基本操作（参考记事本的文本编辑功能），主要是文字的输入，文本编辑等
4. 通讯录支持新建、保存、删除记录功能
5. 支持分组、多种查找功能（滚动逐条、按名字查找、按号码查找）

（五） 音频/视频播放器

1. 设计开发播放器皮肤、菜单等窗口部件
2. 支持 mp3、avi 及 mp4 等主流音视频文件解码播放
3. 支持播放、暂停、快进、快退、播放模式选择
4. 支持文件浏览、选择等文件管理

（六） 浏览器

1. 移植基于 QT 的开源浏览器，支持上网功能。
2. 支持浏览中英文网页

（七） 电子相册

1. 设计开发电子相册窗口及控件
2. 能够浏览 jpg、png 及 gif 格式的图片
3. 支持图片的放大缩小
4. 支持图片旋转
5. 支持幻灯片模式显示图片
6. 支持文件管理

三. 详细设计

(一) 功能描述

1. 主界面功能描述

(1) 主界面,主要是作为进入各个功能模块的起点,提供调用各模块的一个平台,使各模块结合在一起形成一个整体。

(2) 主界面上主要有七个功能按钮(六个在外围,一个居中),按钮上设置有图标,整个界面有漂亮的背景。各功能按钮的大小左右对称,最上面按钮最小,向下逐渐变大至最下面,正中按钮最大。最下面按钮和正中按钮类似,只是大小不一。通过使用外围输入设备控制功能按钮能左右循环移动,交换位置并重新设置对应大小的图标。移动的路径类似椭圆,移动过程中有较明显的滑动效果。最下面按钮变换,正中按钮也跟着变化,正中按钮变化后有动态显示效果(缩放1次)。

(3) 本项目使用键盘和鼠标控制按钮移动。键盘方向键右键按下一次,所有按钮正向移动到下个按钮的位置,左键按下一次,所有按钮逆向移动到上个按钮的位置,如此循环。使用鼠标进行拖拽,水平距离大于 50 亦可实现功能按钮的旋转(向右拖拽右旋转,向左拖拽左旋转)。【功能】键按下,响应正中功能按钮,打开功能窗口,覆盖整个主界面。功能窗口关闭后,又返回主界面。同样单击正中按钮,也可响应对应功能窗口。

2. 系统管理功能描述

系统管理界面中包含三个选项:主题转换、语言切换、文件管理,选择某选项后进入对应的功能的界面。

(1) 主题转换

主题切换界面包含三种主题(BlueStyle、YellowStyle、RedStyle),第一次使用时默认采用 BlueStyle 主题,打开主题切换界面时当前的焦点停留在当前所用主题的选项上。

如果选择了当前主题的选项,则主题不改变直接返回到系统管理界面;如果选择了其他的选项,主题改变,并返回到系统管理界面。

(2) 语言切换

语言切换界面可选择中英日文显示,系统默认采用英文显示,打开语言切换界面时当前焦点停留在默认语言选项上。

如果选择了当前正使用的语言,则界面语言显示不发生改变;否则界面语言改变为所选择的语言进行显示。

(3) 文件管理

进入文件管理后直接显示模块文件夹所在路径的各个文件夹的界面，默认的焦点在第一个元素（元素可为文件夹或文件）上，方向键可以控制焦点的移动（左右键控制焦点左右移动、上下键控制焦点上下移动），此时只有记事本、播放器、电子相册这三个文件夹。此时如果选择“返回”则返回到系统管理界面；如果选择“功能”则弹出操作选项。由于模块文件夹不能被更改的，如果在第一级目录时的操作选项只包括：“打开”和“查找”；非第一级目录且当前目录为空时的操作选项包括：“新建文件夹”和“查找”；其他情况下的操作选项包括：“打开”、“新建文件夹”、“删除”、“重命名”、“查找”。选择某操作选项后进入对应操作的界面。

3. 记事本功能描述

（1） 显示所有记事本文件列表：

当文件数量多于一屏的时候，出现纵向滚动条。

可以按方向键，向下或向上选择文件。

选择的文件是列表中的第一个文件时，按方向键的向上键时，显示列表的最后一个文件。

选择的文件是列表中的最后一个文件时，按方向键的向下键时，显示列表的第一个文件。即列表条目可循环显示。

（2） 记事本文件的保存格式为 txt 文件，即后缀名为.txt 或.TXT.

文件名的命名方式为：保存文件的时间+两个空格+文件内容正文的前 15 个字符（指 15 个英文字符）。

如果文件内容多于 15 个字符，则命名方式为：保存文件的时间+两个空格+文件内容+省略号。

（3） 建立新的记事本文件。

记事本文件的编辑区，以屏幕的右边框为界，到达右边框时自动换行。

当新建记事本内容为空时，将不予保存。

新建记事本内容不为空时，能够自动保存记事本文件。

新建记事本前，提示输入文件名，如果没有输入文件名，提供默认文件名。

（4） 打开记事本文件：

记事本文件打开界面根据记事本文件内容显示水平和垂直滚动条。

打开记事本后可以修改记事本内容。

关闭已经打开的记事本文件时，如果内容被修改则提示是否保存修改后的内容。如果选择不修改，则修改后的文件不保存，否则保存。

（5） 删除记事本文件：

删除文件前提示是否确定删除文件，根据选择来确定是否删除文件。

删除文件后及时刷新文件显示列表。

可以删除当前打开的文件。

- (6) 能够打开下一个记事本文件，如果已经到达最后一个记事本文件，则其下一个文件为第一个文件。
- (7) 当显示功能选项菜单时，弹出功能选项的界面窗体变暗，表示禁用状态。
- (8) 能够支持中英文输入文本内容。
- (9) 有退出功能，每一个界面的退出功能均使当前界面返回到文件列表界面

4. 通讯录功能描述

(1) 新建记录功能

此功能允许用户添加任意个新的联系人记录。

当用户在 PhlOptionSelectionForm 中选择 **【New Record】**，弹出 PhlNewEditRecordForm 界面添加新的联系人记录，此时，会要求用户输入联系人的姓名、电话号码、Email 地址，并选择该联系人的记录所在的群组。

当用户将联系人的信息输入完毕之后，即可点击 PhlNewEditRecordForm 界面中的 **【Save】** 按钮或者直接按下 **【功能键】**（键盘上的 **【F6】** 键）保存新建的记录，并返回到 PhlPhoneListForm 界面。

保存记录时，程序会判断是否保存成功，并弹出消息框显示提示信息供用户查看。

新建记录功能中同时附加了输入限制功能。用户在输入电话号码时，只能输入 0-9 这 10 个数字，而且只允许输入少于 20 位的数字（考虑到一般的电话号码都不会超过 20 位），若输入其他字符则不予接受。一直等待，直到用户输入数字。

(2) 新建群组功能

该功能允许用户新建任意个数的群组。

当用户在 PhlGroupListForm 中点击 **【New】** 或者直接按下 **【功能键】**（键盘上的 **【F6】** 键），即可进入 PhlEditGroupForm 界面新建群组。

用户输入群组名称后点击 **【Ok】** 按钮或者直接按下键盘上的 **【F6】** 键即可。

(3) 修改记录功能

此功能允许用户修改已存在记录的任何信息。

当用户在 PhlOptionSelectionForm 界面中选择 **【Edit Record】**，即可进入 PhlNewEditRecordForm 界面。此时，程序会将用户所选择的记录信息写入到 PhlNewEditRecordForm 界面的相应输入框，用户可根据需要修改其中的任何内容。

同样，用户在修改记录的电话号码时，也只能输入少于 20 位的数字，对于输入的其他字符一律不予接受。

修改完成之后，用户可使用鼠标点击 PhlNewEditRecordForm 中的 **【Save】** 按钮或者直接按下键盘上的 **【F6】** 键进行保存，并且回到 PhlPhoneListForm 界面。

(4) 修改组名功能

此功能允许用户已存在群组的组名。

当用户在 PhlGroupListForm 中点击【Edit】或者直接按下键盘上的【F7】键，即可进入 PhlEditGroupForm 界面修改组名。此时，程序会将用户所选择的群组名称写入到 PhlEditGroupForm 界面的输入框中，用户可输入新的群组名称。

用户输入新的群组名称后点击【Ok】按钮或者直接按下键盘上的【F6】键即可。

（5） 查询功能

该功能可帮助用户查找记录及其信息，并且该功能直接在 PhlPhoneListForm 界面中进行。

用户可按三种方式进行查询：快速查询、按名字查询、按号码查询。

快速查询：按此方式查询时，用户可直接通过鼠标拖动滚动条来查找记录；也可通过键盘上的上、下、左、右键查找记录并查看其具体信息。

按名字查询：按此方式查询时，用户需要在 PhlPhoneListForm 界面的输入框中输入要查询的名称，查询完成后点击 PhlPhoneListForm 中的【Ok】按钮或者直接按下键盘上的【F7】键即可。

按号码查询：按此方式查询时，用户需要在 PhlPhoneListForm 界面的输入框中输入要查询的号码，查询完成后点击 PhlPhoneListForm 中【Ok】按钮或者直接按下键盘上的【F7】键即可。此时，没有对号码的输入进行限制。

在按名字和号码查询方式中，程序会随时检测用户是否输入查询内容。若检测到用户输入了查询内容，则向 SearchSlot (Qstring) 发送信号 Find (Qstring)。当 SearchSlot 接收到信号后就会在 mpQLV_PhoneList 中进行查找。

上述查询方法实现了记录的动态查询：用户每输入一个字符，程序就会自动在 mpQLV_PhoneList 中查询是否有以用户输入的内容开头的字符串。若有，则将此记录设置为可视的（将其设置为当前的记录并打开记录以显示其孩子信息）。

若查找到记录，则会将该记录设置为当前记录，将该记录打开以显示其具体信息，并会弹出消息框提示用户查找到记录。若未找到记录，则会弹出消息框以提示用户查询的记录不存在。

（6） 保存功能

该功能将用户新建/修改的记录或者组分别保存到 RECORD.txt 和 GROUP.txt 中。

用户在 PhlNewEditRecordForm 界面中新建或者修改记录后，点击该界面上的【Save】按钮或者直接按下键盘上的【F6】键即可实现保存功能。

用户在 PhlEditGroupForm 界面中编辑完组名后，点击该界面上的【Back】按钮或者直接按下键盘上的【F8】键即可实现保存功能。

在保存记录时，是按照姓名、号码、Email、组的顺序依次将其写入到 RECORD.txt 中。每条信息占一行，以方便其他操作中读取记录信息。

在保存组信息时，则是直接将组列表中的所有组信息依次写入到 GROUP.txt 中，同样也是每个组名占据一行以方便读取。

(7) 分组查看记录

用户可使用该功能对所有记录进行分组查看。

用户在 PhlOptionSelectionForm 中选择 **【View Record】**，即可进入 PhlGroupViewForm 界面分组查看所有的记录。

在进入 PhlGroupViewForm 界面时，会读取 GROUP.txt 和 RECORD.txt 中的内容。

读 GROUP.txt 文件时，将该文件中的所有组名作为 PhlGroupViewForm 中的 mpQLV_GroupList 控件的 Item，并添加到 mpQLV_GroupList 中。

读 RECORD.txt 文件时，将读出的记录所在的组名与 mpQLV_GroupList 中的组名依次进行比较，以便将记录添加到对应的群组中。

用户查看完后，可点击 PhlGroupViewForm 中的 **【Back】** 按钮或者直接按下键盘上的 **【F8】** 键即可返回到 PhlPhoneListForm 界面。

(8) 删除功能

用户可利用此功能删除 PhlPhoneListForm 界面中 mpQLV_PhoneList 中的记录。

用户选中 mpQLV_PhoneList 中的某条记录，并在 PhlOptionSelectionForm 界面中选择 **【Delete Record】** 即可删除该条记录。

在删除记录时，程序会首先判断 mpQLV_PhoneList 是否为空，若是，则弹出消息框提示用户没有记录可以被删除；否则直接删除用户选中的记录。

5. 播放器功能描述

(1) 播放器选择界面

根据图标选择不同的播放器

(2) 音频播放器

① 控件功能：

控制按钮包括播放，暂停，选择上一首，选择下一首，选项按钮，退出。

滚动条包括播放进度滚动条和音量控制滚动条。

播放列表：通过 IconView 来显示播放歌曲列表

② mp3、wav、wma 文件的解码播放

解码采用 mplayer 提供的解码接口来播放。

③ 音频播放器控制播放功能

播放功能(采用 mplayer 命令调用)通过“F7”键来控制

暂停播放(采用 mplayer 命令调用)通过“F7”键来控制

选择上一首歌曲的功能(采用 mplayer 命令调用)通过“↑”键控制
选择下一首歌曲的功能(采用 mplayer 命令调用)通过“↓”键控制
音量控制(采用 mplayer 命令调用)增大音量用“1”键控制,减小音量用“0”
键控制

④ 相关信息显示和滚动条控制

播放文件时获取文件播放总时间以及当前播放时间。

时间显示格式为: 00:00/00:00(当前时间/总时间)。

显示当前播放的音乐文件和所在列表的位置

显示格式为: 歌曲名 序号/总歌曲数

滚动条随当前播放时间均匀移动。

⑤ 歌词显示。

按播放时间逐句显示歌词

⑥ 音频播放器循环模式: 单曲循环、列表播放、全部循环、随机播放。

单曲循环: 控制当前歌曲一直播放。

列表播放: 控制歌曲按列表顺序播放, 播放到列表的最后一首歌曲后停止。

全部循环: 控制歌曲播放按列表循环播放。

随机播放: 控制歌曲随机播放。

⑦ 文件浏览, 列表管理功能

将目录下全部音频文件读入链表, 根据自选歌曲文件中的歌曲名, 将标志位置 true。

(3) 视频播放器

① 控件功能

按钮: 按钮包括播放, 暂停, 快进, 快退, 上一首, 下一首, 全屏, 退出。

滚动条: 滚动条包括播放进度滚动条和音量控制滚动条。

播放列表: 通过 IconView 来显示视频文件

② 相关信息显示和滚动条控制

播放文件时获取文件播放总时间以及当前播放时间。

时间显示格式为: 00:00:00/00:00:00(当前时间/总时间)。

显示当前播放的视频文件。

滚动条随当前播放时间均匀移动。

③ mp4、avi、wmv 文件解码播放。

通过 mplayer 提供的解码接口来进行视频文件解码

④ 视频播放器控制播放功能包括: 播放、暂停、快进、快退、上一首、下一首、音量控制。

播放功能(采用 mplayer 命令调用)通过空格键来控制

暂停播放(采用 mplayer 命令调用)通过空格键来控制

快进的功能(采用 mplayer 命令调用)通过“←”键控制
快退的功能(采用 mplayer 命令调用)通过“→”键控制
音量控制(采用 mplayer 命令调用)增大音量用“1”键控制，减小音量用“0”键控制

上一首(采用 mplayer 命令将上一首歌曲通过 loadfile 播放)通过“↑”键控制

下一首(采用 mplayer 命令将下一首歌曲通过 loadfile 播放)通过“↓”键控制

⑤ 全屏播放。

可以将视频播放的屏幕全屏，可以在全频和普通之间切换，播放过程中 enter 键进入全屏，esc 退出全屏。

⑥ 文件浏览，列表管理功能。

普通播放模式下可以显示播放文件列表，播放文件列表从系统管理模块的视频文件夹下获取文件并显示在列表上。

6. 浏览器功能描述

(1) 开始界面

支持键盘、鼠标两种操作，具体操作及响应见本文档 4.2 操作说明部分。

默认输入焦点在『URL 地址输入栏』中，此时可输入你想浏览的网址。

进入『关键字搜索框』后，可以选择使用 Google 或百度搜索

按上下光标键可以切换焦点。

进入『常用书签快捷选择列表』后，选择其中任何一项将直接进入『网页浏览页面』。

选择菜单，弹出操作菜单。

选择退出，返回程序主界面。

(2) 网页浏览页面

选择某网页 URL 地址按功能键或确认键后，进入『网页浏览页面』。界面将显示该网页的画面内容，并有一个虚框高亮显示的区域表示该区域下的页面元素被选中。此时可选操作为：控制光标上下键转移焦点、控制光标左右键切换显示页面的其它部分、打开菜单选择响应操作、退出该页面。

打开菜单将会在『Weblist』子菜单中显示当前已打开的窗口列表，各自对应不同窗口打开的网页。

控制光标左右键将相当于控制水平滚动条左右滚动，由此来切换页面的显示。

选择『Option』，打开『网页浏览页面』主菜单。

选择『Back』，若存在历史记录将返回前一网页，否则直接退回『开始页面』。

7. 电子相册功能描述

(1) 图片选择界面

支持键盘、鼠标两种操作。

通过读取主界面传来的图片文件所在目录读取一个目录的拓展名为 jpg、xpm、png、bmp、gif 格式图片，其它格式文件忽略不读。

将读取的文件按读取顺序在图片选择界面中以 4*3 的格式用缩略图的形式展示出来，此时可以通过键盘及鼠标操作来选择将要进行下一步操作的图片。

选中图片后，可以进行的下一步操作为删除与打开。

选择删除该图片，该图片将从文件夹中被删除。

选择退出，返回主界面。

(2) 图片详细浏览界面

选择打开一个图片后，进入图片详细浏览界面。此时，图片无论原本大小是多少，都会自动调整变成适应图片浏览区域的最大尺寸，此为原始尺寸。此时可选操作为：放大、缩小、向左旋转、向右旋转、全屏模式与返回原始尺寸。

图片可转化为原始尺寸的 0.5、0.75、1.0、1.5、2、2.5、3 倍大小，选择放大会变大一级。放大到 3 倍大小后，再点击放大无效。

选择缩小，图片尺寸会变小一级，当缩小到 0.5 倍以后，再点击缩小无效。

选择向左、向右旋转：在当前尺寸下，将图片向左或向右旋转 90°。图片旋转后会自动适应窗口大小，所以当前放大缩小倍数不变，但尺寸基本会变。

选择全屏模式：图片浏览区域扩大到全屏，覆盖其他按键。图片大小会自动调整。

全屏模式下退出全屏，图片缩放大小返回原始尺寸；如果当前不是全屏模式，则直接将图片缩放大小返回到原始尺寸。

选择返回，退回图片选择界面。

（二）系统总体设计

整个系统共分为 7 个模块：主界面、系统管理、记事本、通讯录、视频/音频播放器、浏览器以及电子相册七个模块。

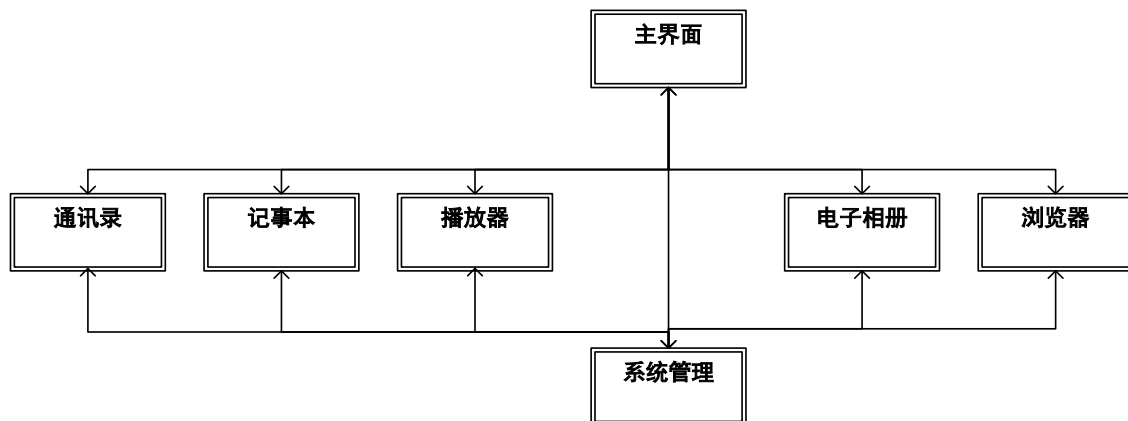


图 3-1 模块关系

正如前面图中所示：各个功能模块其实是一个个独立的模块，它们之间是并行的关系。主界面作为入口调用各个模块，显式的将它们连成了一个整体。系统管理则为每个模块提供主题所需资源路径和处理文件路径，犹如一条无形的纽带将独立的个体连成了一个整体。

（三）类结构设计

1. 主界面类结构设计

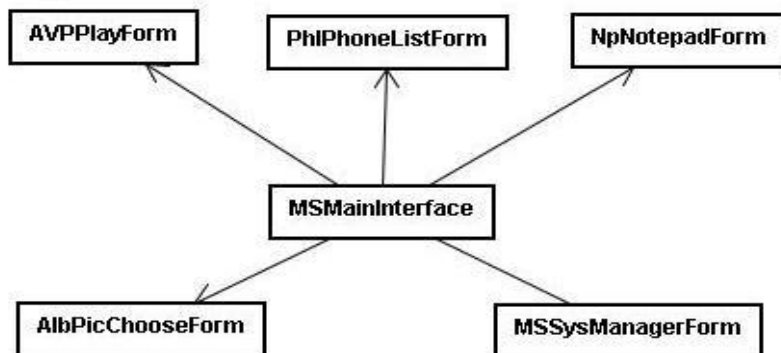


图 3-2 主界面类图

主界面含有一个类 MSMainInterface，和除系统管理模块外其他模块之间形成单向关联。和系统管理模块形成双向关联关系。

2. 系统管理类结构设计

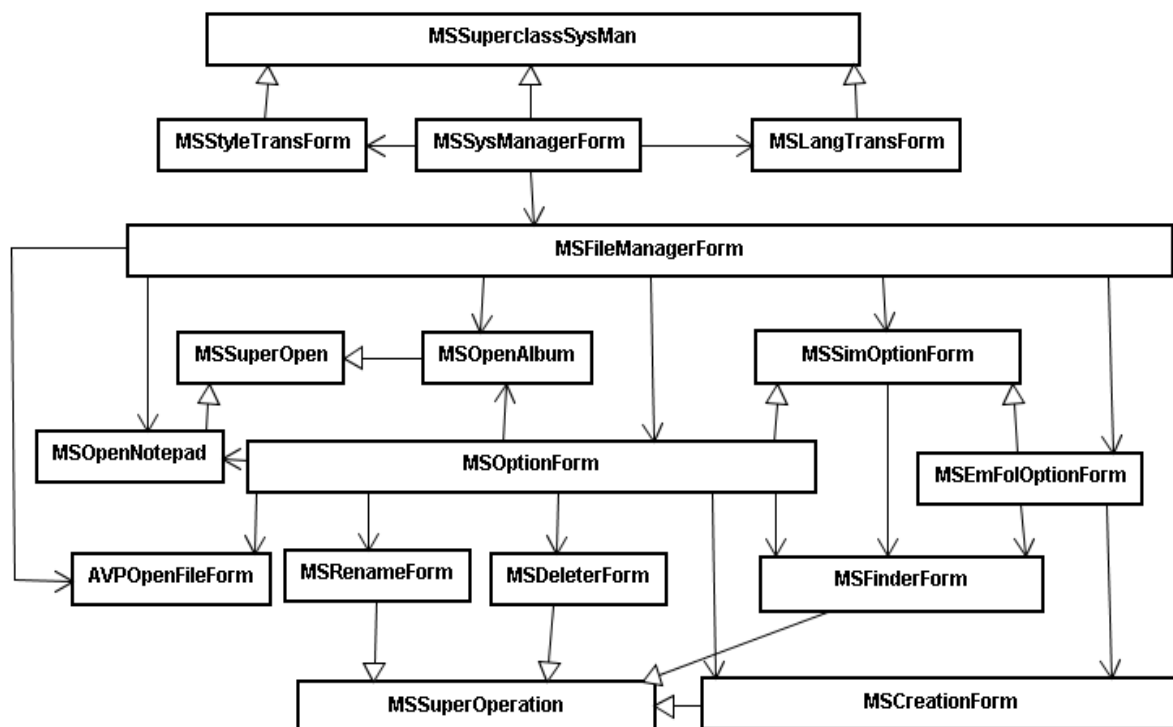


图 3-3 系统管理类图

系统管理主界面类为 MSSysManagerForm，它下面有 3 个选项，对应 3 个功能界面，分别为 MSSysTransForm(文件管理类)，MSLangTransForm(语言转换类)，MSFileManagerForm(文件管理类)，其中 MSSysTransForm、MSLangTransForm、MSSysManagerForm 继承自 MSSuperclassSysMan。文件管理主界面类 MSFileManagerForm 下根据不同情况可以有 3 个选项类 MSOptionForm(所有选项)，MSSimOptionForm(简洁选项)，MSEmFolOptionForm(空文件夹选项类)，在文件管理主界面下可以直接打开记事本(对应类 MSOpenNotepad)，音/视频(对应类 AVPOpenFileForm)，电子相册(对应类 MSOpenAlbum)，所以文件管理主界面和以上 6 个类为单向关联关系。3 个选项类下根据选项的不同会调用不同类，从而形成单向关联关系。MSOptionForm(所有选项)单向关联类 MSOpenAlbum、MSOpenNotepad、AVPOpenFileForm、MSRenameForm(重命名文件类)、MSDeleterForm(删除文件类)、MSFinderForm(查找文件类)。MSSimOptionForm(简洁选项)关联类 MSFinderForm，MSEmFolOptionForm(空文件夹选项类)单向关联类 MSFinderForm、MSCreationForm。另外一些功能相似的类之间采用了继承，MSOpenAlbum、MSOpenNotepad 继承自 MSSuperOpen，MSOptionForm，MSEmFolOptionForm 继承自 MSSimOptionForm。MSRenameForm、MSDeleterForm、MSFinderForm、MSCreationForm 继承自 MSSuperOperation。

3. 记事本类结构设计

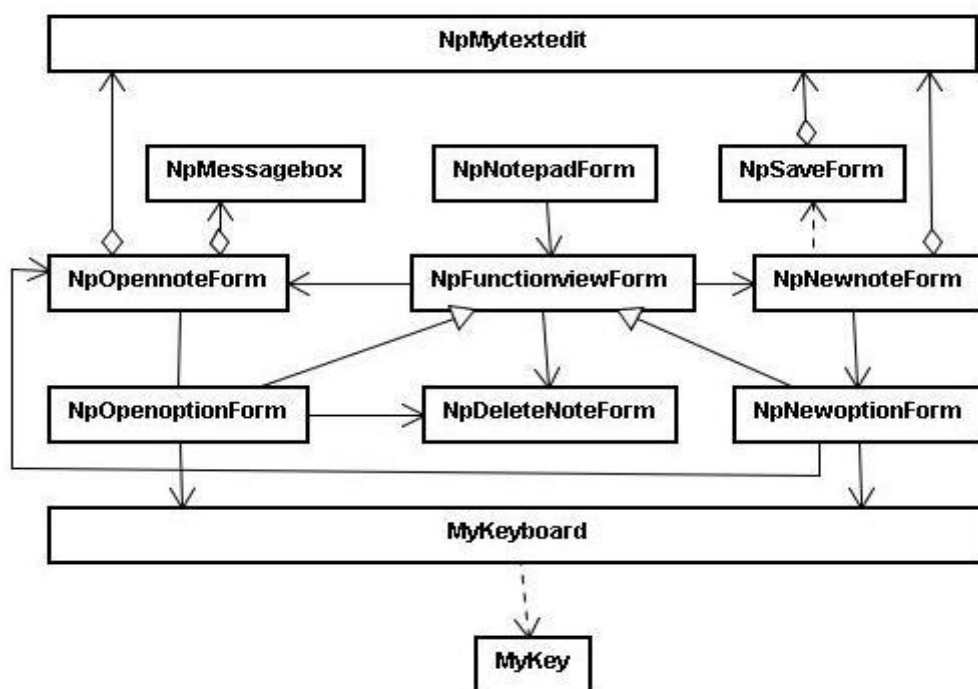


图 3-4 记事本类图

NpNotepadForm 与 NpFunctionviewForm 为单向关联关系。NpFunctionviewForm 类分别与 NpNewnoteForm 类、NpOpennoteForm 类、NpDeletenoteForm 成单向关联。新建文件类 NpNewnoteForm 与 NpNewoptionForm 单项关联。打开文件类 NpOpennoteForm 与 NpOpenoptionForm 类双向关联。打开文件功能菜单类 NpOpenoptionForm 与 NpDeletenoteForm 类、MyKeyboard 类分别为单向关联。新建文件功能菜单类 NpNewnoteForm 分别与 NpOpennoteForm 类和 MyKeyboard 类单向关联。NpOpenoptionForm 类和 NpNewoptionForm 类继承于类 NpFunctionviewForm 类。MyKeyboard 类依赖于 MyKey 类，若 MyKey 类发生改变则 MyKeyboard 类也将发生改变。MyTextedit 类与 NpNewnoteForm 类和 NpOpennoteForm 类为聚合（聚集）关系。NpSaveForm 类与 NpNewnoteForm 类为聚合（聚集）关系。NpMessageBox 类与 NpOpennoteForm 类是聚合（聚集）关系。

4. 通讯录类结构设计

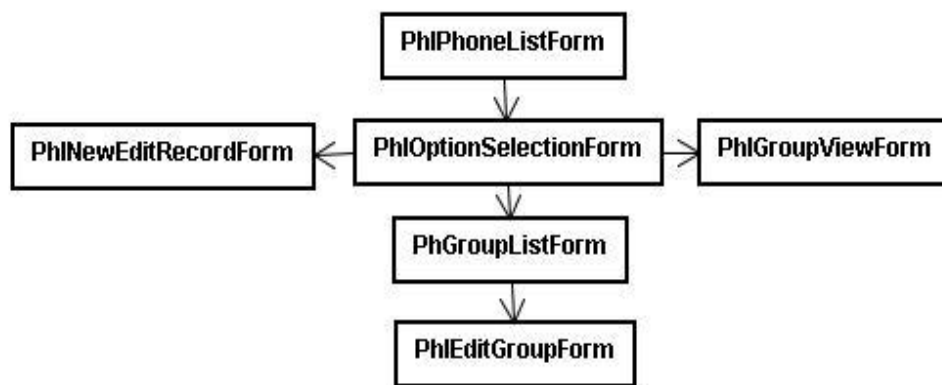


图 3-5 通讯录类图

主界面类 PhlPhoneListForm 与菜单类 PhlOptionSelectionForm 形成单向关联关系。PhlNewEditRecordForm 与菜单类形成单向关联关系。菜单类与类 PhlGroupViewForm 形成单向关联关系。菜单类与类 PhlGroupListForm 形成单向关联关系。类 PhlGroupListForm 与 PhlEditGroupForm 形成单项关联关系。

5. 播放器类结构设计

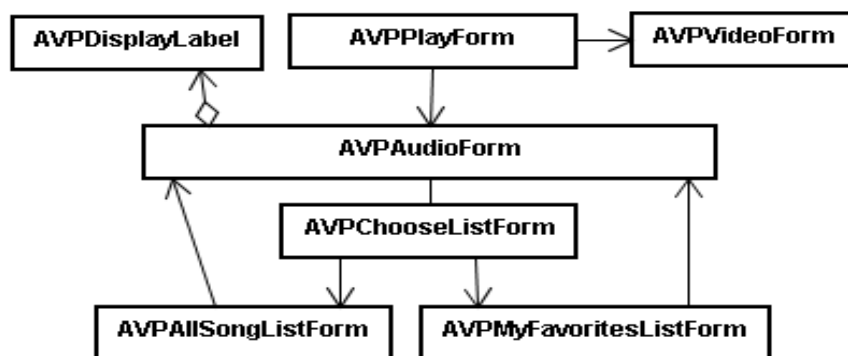


图 3-6 播放器类图

通过音/视频播放器选择界面类 AVPPlayForm 和音频播放器主界面类 AVPAudioForm 和视频播放器主界面类 AVPVideoForm 是单向关联，AVPAudioForm 和 AVPChooseListForm 之间是双向关联，AVPChooseListForm 与 AVPAllSongListForm、AVPMyFavoritesListForm 是单项关联，AVPAllSongListForm、AVPMyFavoritesListForm 与 AVPAudioForm 单项关联，AVPAudioForm 和 AVPDisplayLabel 是聚合的关系。

6. 浏览器类结构设计

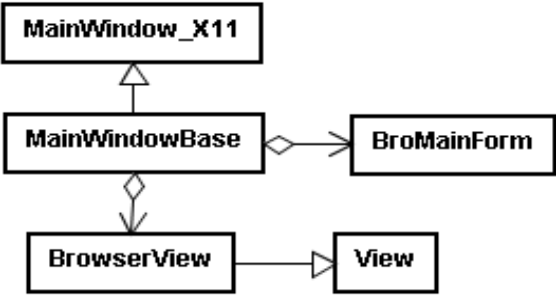


图 3-7 浏览器类图

MainWindowBase 类继承自类 MainWindow_X11，类 MainWindow_X11 是 Konqueror 基于 Qt/X11 的显示界面的基类，BrowserView 类是 MainWindowBase 的一个组合用来显示网页，它继承自 Konqueror 显示网页基类 View 类。

7. 电子相册类结构设计

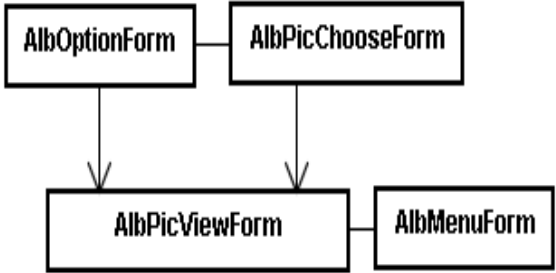


图 3-8 电子相册类图

AlbPicViewForm 和 AlbMenuForm 所以它们之间的关系是双向关联，AlbOptionForm 和 AlbPicChooseForm 与 AlbPicViewForm 是单向关联。AlbPicViewForm 与 AlbMenuForm 之间是双相关联。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/828060113022006120>