

# 基于 ARM 和 μC/OS-II 的手机展示平台的设计

李 妍, 李威宣  
(武汉理工大学 机电工程学院, 湖北 武汉 430070)

**摘要:**介绍了手机展示平台的整体功能设计,提出了基于 ARM9 S3C2410 开发平台,并使用 μC/OS-II 操作系统及 UCGUI 图形用户界面支持系统开发展示平台的设计方案。并对将 μC/OS-II 移植到 S3C2410, μC/OS-II 任务的创建以及 μC/OS-II 任务通讯等部分进行了详细的分析。

**关键词:** ARM9; S3C2410; μC/OS-II 操作系统; UCGUI; 手机展示平台

**中图分类号:** TP368

**文献标识码:** A

## The design of cellphone platform based on ARM & μC/OS-II

LI Yan, LI Wei Xuan

(School of Mechanical and Electronic Engineering, Wuhan University of Techology, Wuhan 430070, China)

**Abstract:** By occupying a general function design of the cellphone platform, the paper proposes a blue print based on ARM9 S3C2410, embedded with μC/OS-II operation system and UCGUI graphical user interface system to develop a display platform. Then, together with the transplant of μC/OS-II to S3C2410, and the establishment of the μC/OS-II task, it make a detailed analysis of the μC/OS-II task communication.

**Key words:** ARM9; S3C2410; μC/OS-II; UCGUI; cellphone platform

人们在数码销售广场里经常会被摆放在柜台里的琳琅满目的手机给吸引,可面对多种款式的手机,能从中挑选出来适合自己需要的吗?如果有一个手机相关性能的排行或是相关机型的比较会不会给顾客的选择带来更多的便利呢?基于这一想法,利用 ARM 平台就可以制作出这样一个能显示手机型号,并且展示出所选择类型的手机样式图片,同时还会有一个手机相关性能的排行榜,通过该手机展示平台能够快速获得手机相关信息。

### 1 系统总体结构

该手机展示平台主要是由主控制器 S3C2410、按键、存储以及 LED 显示 2 大部分组成,其整体结构框图如图 1 所示。

### 2 手机展示平台的硬件设计

采用 Samsung 公司出产的 ARM9 S3C2410 开发该展示平台。S3C2410 处理器是 Samsung 公司基于 ARM 公司的 ARM920T 处理器核,采用  $0.18 \mu\text{m}$  制造工艺的 32 位微控制器<sup>[1]</sup>。本次展示平台的设计开发仅用到了基本的需要进行烧写操作系统和软件程序的串口和 USB 接口。因为

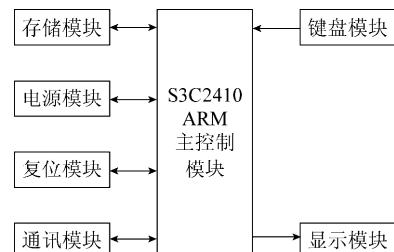


图 1 系统整体组成框图

S3C2410 已经配备有非常完备的片外资源,所以开发过程中只需要将串口和上位机的串口相联,USB 端口和上位机的端口相联<sup>[2]</sup>。

### 3 手机展示平台的软件设计

#### 3.1 软件整体设计

该手机展示平台基于 ARM 和 μC/OS-II,其相关的图片操作采用基于 μC/OS-II 的 UCGUI 图形用户界面支持系统<sup>[3]</sup>。相关的程序代码的编写、编译、链接等操作在 ADS V1.2 平台上完成。整体的设计共有 2 个界面,第一个界面是欢迎界面,用来显示整体背景和一些与手机相关的图片,同时有一个进入第二个界面的按钮,点

击此按钮可以进入下一个界面，2个界面之间是可以切换的，切换操作通过μC/OS-II中的任务之间的通讯功能完成。进入第二个界面后会有5个手机机型的搜索列表，在每个列表中都会有几个小项的选择，在程序中可以用按键的方式在每个大项之间进行选择，选中一个大项后又可以通过按键在其中的各个小项之间进行选择，而且在选中具体的一个小项时，界面左下方会出现一个与之相应的图片展示，同时图片旁边会有一个选择品种的列表，用以显示选中的小项目。界面右下角是一个手机机型排名的滚动栏，可以通过按键进行滚动变化。在最下方是几个选择按钮，可以按返回按键重新进入第一个界面。功能流程如图2所示。

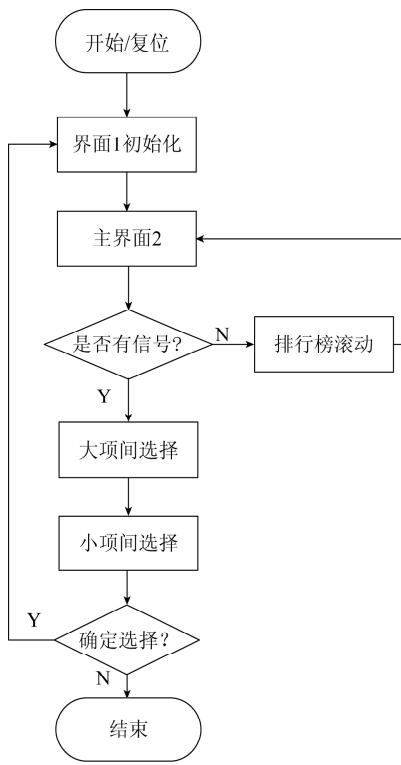


图2 功能流程图

## 3.2 操作系统的移植

所选用到的操作系统是μC/OS-II，考虑到此操作系统内核空间很小，只有300多KB左右，基本包括各种操作系统的最基本特性，如任务调度、任务通信、内存管理、中断管理等，而且这是一个代码完全开放的实时操作系统，简单明了的结构和严谨的代码风格非常适合进一步学习。μC/OS-II包括3个部分：(1)核心代码部分，这部分代码与处理器无关，包括7个源代码文件和1个头文件，7个源代码文件是核心部分，包括事件管理、消息队列管理、存储管理、消息管理、信号量处理、任务调度和定时管理；(2)设置代码部分，包括2个头文件、用户在设置代码中可以配置事件控制块的数目以及是否包含消息管理相关的代码等；(3)与处理器相关的

移植代码部分，这一部分包括一个头文件OS\_CPU.H、一个汇编文件OS\_CPU\_A.S和一个C代码文件OS\_CPU\_C.C。将UC/OSII移植到S3C2410中需要将第三部分的文件进行相应的修改<sup>[4]</sup>。

## 3.3 系统创建任务

在调用μC/OS-II的任何其他服务之前，μC/OS-II要求用户首先调用系统初始化函数OSInit()。多任务的启动是用户通过调用OSStart()实现的。然而，启动μC/OS-II之前，用户至少要建立一个应用任务，可以通过调用OSTaskCreate()这个函数来完成。μC/OS-II可以管理多达64个任务，并从中保留了4个最高优先级和4个最低优先级的任务供自己使用，所以用户可以使用的只有56个任务。任务的优先级越高，反映优先级的值则越低。想让μC/OS-II管理用户的任务，在本次设计中，用户通过OSTaskCreate()这个函数考虑一共建立3个任务，分别是：(1)在第一个界面处按键进入下一个界面时需要发送一个邮箱消息到第二个界面；(2)在第二个界面处绘制GUI图形；(3)在各个列表间进行选择，这个任务是整个设计的重点。任务创建完成之后，通过函数OSStart()来进入操作系统的执行了<sup>[5]</sup>。系统创建任务的实现代码为：

```

Void main(void)
{
    SysInit( );
    LcdTest( );
    GUI_Init( );
    OSInit( )           //对μC/OS-II进行初始化
    ...
    OSTaskCreate(TaskStart, …); //创建起始任务TaskStart
    OSStart();          //开始多任务调度
}

TaskStart( )
{
    起始任务TaskStart的代码
}

```

## 3.4 任务通讯与中断响应

总体设计思路是采用μC/OS-II中的邮箱机制来完成任务之间的通讯，它可以使一个任务或者中断服务子程序向另一个任务发送一个指针型变量。该指针是一个包含了特定“消息”的数据结构。使用邮箱之前，通过调用OSMboxCreate()函数建立该邮箱，并且要指定指针的初始值。一般情况下，这个初始值是NULL，但也可以初始化一个邮箱，使其在最开始就包含一条消息。如果使用邮箱的目的是用来通知一个事件的发生(发送一条消息)，那么就要初始化该邮箱为NULL，这是

因为在开始时,事件还没有发生。如果用户通过邮箱来共享某些资源,那么就要初始化该邮箱为一个非NULL的指针。在这种情况下,邮箱被当作一个二值信号量使用。本次设计中使用到了μC/OS-II提供的3种对邮箱的操作:OSMboxCreate()、OSMboxPend()、OSMboxPost()函数,分别是建立一个邮箱、等待一个邮箱中的消息、发送一个消息到邮箱中<sup>[6]</sup>。

任务切换的硬件实现要求通过ARM板上的按键来进行。本次设计中通过中断响应来完成这一切换工作的。在按键过程中,给邮箱发送一个消息信息,然后进入该消息对应的任务进行执行。任务通讯的流程如图3所示。

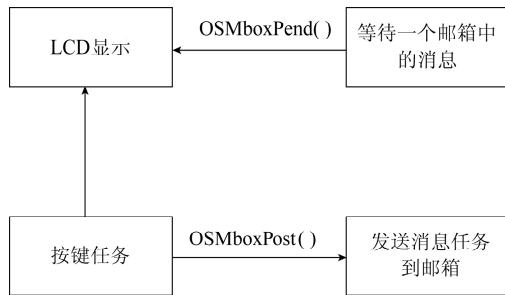


图3 任务通讯流程图

## 4 调试与注意事项

对在ADS上编好了的程序进行编译与链接,可在程序文件夹里找到bin文件,然后将此文件通过USB传输工具DNW烧写进入ARM板里,连接显示屏,系统若正常运行,便可以看到设计好了的界面,按键可以控制任务之间的切换。本次展示平台的设计完成的界面图像如图4所示。



图4 欢迎界面1

在本次展示平台的设计过程中碰到许多图片处理的问题,这里采用的是UCGUI专用的位图处理软件μC-GUI-BitmapConvert,它可以将选择好的位图转换成系统可以识别的二进制文件。同时还有文字处理的问题,例如需要GUI没有提供的字体(如隶书),便可以采用UCGUI字体处理软件UCGUIGenApp将需要的字体转换成系统可以识别的字体,如图5、图6所示。



图5 初始界面2



图6 变换选择后的界面2

将Samsung公司出产的ARM9 S3C2410和μC/OS-II相结合,采用UCGUI的嵌入式图形支持系统对界面进行比较好的外观设计,以及现有的技术资源及其硬件功能,实现了手机展示平台的设计。主要完成了任务之间的选择切换功能、排行榜的滚动功能等多项功能。希望在今后的设计过程中能有更多功能的实现,例如对话框功能、菜单功能、显示动态画面等。

## 参考文献

- [1] ARM公司.S3C2410A\_manual USER'S MANUAL.
- [2] 吴明晖,徐睿,黄健,等.基于ARM的嵌入式系统开发与应用[M].北京:人民邮电出版社,2004.
- [3] Micrium Technology公司.μC/GUI Graphical user Interface Manual Version 4.04 Micrium.
- [4] JEAN J.L.μC/OS-II - 源代码公开的实时嵌入式操作系统[M].邵贝贝,译.北京:中国电力出版社,2003.
- [5] 任哲.嵌入式实时操作系统μC/OS-II原理及应用[M].北京:北航出版社,2005.
- [6] 王田苗.嵌入式系统设计及实例开发—基于ARM微处理器与μC/OS-II实时操作系统[M].(第2版).北京:清华大学出版社,2003.

(收稿日期: 2009-01-16)