

嵌入式系统结构与amp;设计

期末项目展示

2016-1-13

简介

- 项目介绍与分工
- 项目细节
- 项目最终效果
- 经验总结

项目及分工

- 基于PXA270开发板实现电子相册，包含图片轮播，切换。数码管时间显示。另外，本小组还加入了文字显示以及日期显示，使得本项目具备了一定的互动性。

陈跃东	方毓臣
键盘中断	定时器中断
LCD初始化，图片显示以及切换	文字显示以及数码管显示
协作完成设计报告，测试报告以及经验总结报告（完成中）	

数码管显示日期与时间

通过读取RYCR来获取当前日期，通过读取RDCR来获取当前时间。本项目将RYCR初始化为0xfc02d，即2016.1.13。将RDCR初始化为0x1e0000

Table 21-14. RDCR Bit Definitions (Sheet 1 of 2)

Physical Address 0x4090_0010										RDCR										RTC												
User Settings	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><</div>																															

时间显示到数码管大概原理：

- 根据寄存器结构，通过移位操作分离出时，分，秒。
- 求Mod以及除法运算得出时的十位和个位
- 根据数字，对应找出相应的数码管显示码
- 将值写入数码管地址，注意先个位后十位

键盘中断

需要先在boot中开启键盘中断，主要有：

- 在library_regitster中EXPORT ICMR以及init_ICMR。
- 在library_variant中EXPORT PSSR(Power Manager Sleep Status Register)
- 最后在boot中IMPORT以上三个并对其赋予初始值，开启键盘中断。

然后注释掉boot中原有的IRQ跳转哑函数，添加IRQ_handler.s，并在主程序中添加IRQ处理函数。

在IRQ处理函数中，根据读取到的KPDK_VALUE(直入键盘)以及KPAS_VALUE(矩阵键盘)的值，来执行相应的动作。

LCD初始化

- 在library_register.s中对需要使用到的寄存器初始化并EXPORT, 大致包括相关GPIO, LCD控制器以及Frame Descript。
- 添加post_initDescrpit.s文件, 其中主要是对LCCR等寄存器进行初始化。
- 添加print_method.c文件, 其中包含了许多屏幕打印函数, 可修改后用于后续的照片显示。
- 修改post_initGPIO.s文件, 将其中的GAFR2_L寄存器的值修改为0xaaaaaaaa, 否则屏幕会花屏。

图片显示

实现思路：先将图片的每个像素转化为16进制数数组，然后将值写入帧缓冲区，逐个像素显示。

如何将图片转为数组：

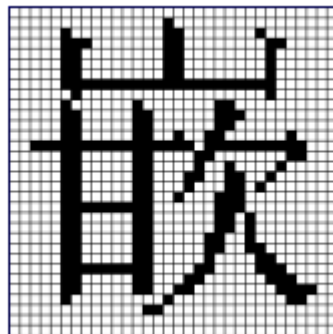
- LCDC内部调色板为16位/像素，RGB 采用 **5:6:5** 格式。
- 将彩色图片convert为RGB格式，再将其split为R，G，B三个通道。
- 正常情况下每个通道的每个像素为0~255，需要8个位。而对于只有5个位的，可以使用Quantizer的方法压缩。
- 最后再将每个像素的三个数值拼合，转化为16进制数保存。

可以使用Python的PIL结合Numpy实现。

PXA270的LCD分辨率为256x600，帧缓冲区输出到屏幕的顺序为从右往左，从上往下。

文字显示

方法与图片显示类似。实际上文字也是通过操作每个像素的显示，将文字“画”到LCD上的。



计算机只需用 1 位来表示 1 个小格是否有填色，如果有填色，则用 1 表示，没有则用 0 表示，最后以转化为16进制数。不过，本项目显示的是英文，所以只需创建26个字母的显示的数组即可。

图片切换

- 图片上下翻页，对于每张图片，使用一个index来进行标示，然后键盘中断时，响应事件为修改index的值，这样便可以实现上一页和下一页的效果。
- 图片自动播放，在主函数dummyOS中，设置一个循环来播放照片，该循环通过一个标志来启动。这样，在按下某一按键时，修改该标志，便可启动该循环，触发图片自动播放事件。
- 停止播放，修改该循环标志为否，停止循环。

定时器中断

需要先开启定时器中断。

- 将library_register.s中的init_ICMR的值重设为0x3c400010。
- 在handler_IRQ.s中，启动定时器中断，注意，应该将MOV R1,#0x3c400010修改为LDR R1, =init_ICMR，因为前者会造成地址越界而无法通过编译。

然后在主程序中加入OIER，OSCR，OSSR，OSMR0

最后，给定时器OSMR0添加一个定时，通过判断OSSR的值，然后做出相应，即可实现定时器中断。

最终效果

本项目使用直入键盘和矩阵键盘，具体实现了

- 数码管时间显示
- 按键1，显示当前日期
- 按键3，显示/关闭文字
- 按键5，显示上一张图片
- 按键6，显示下一张图片
- 按键7，启动图片轮播，再次按下即停止轮播
- 按键9，重置时间，日期以及图片

本项目展示的图片为国旗，文字为国家名字，通过控制文字的显示与否，可以使用本项目进行“限时猜国旗”游戏，增加了互动性与趣味性。

经验总结

- 两份文档：基础实验文档和Intel PXA27x Processor Family Developer's Manual
- 一份代码：基础实验ads版
- 交流
- 调试

谢谢聆听

本项目代码开源，欢迎学习与指正

<https://github.com/chenyvehtung/EAlbum>