



**蓝宙电子**

# **OV7620 数字输出彩色摄像头开发说明**

**蓝宙电子研发部**

**V1.0**

**2012 年 8 月 3 日**

## 基本指导

首先，请仔细阅读模块介绍中的针脚定义。根据针脚定义，将各针脚与您的单片机相应的口进行连接。特别注意：请确保电源连接正确，否则可能会烧坏摄像头,你可以先找一台60M的数字示波器看一下波形，只需要接上电源、地。然后将你想看的信号与示波器相连（如场同步VSYN、行同步HREF、像素时钟PCLK等）。以便给自己一些信心（信号确实是有的！摄像头是好的！）

## 图像采集实验

为了减少连线（以减少不必要的连线错误），建议你刚开始只将以下几根针脚与你的单片机相连：  
图像采集模块：电源 地 VSYN HREF PCLK Y0 - Y7单片机：电源 地 数据线 数据线 数据线 数据线  
具体连哪个数据线，这你可以自己选择。当然，一旦选定，就决定了你的程序应该如何编写。  
至于采集程序，不好意思，只好你自己编写了。不过下面给出的时图像采集的一个简单的过程，希望对你有所帮助。

```
while(isVSYNdown);  
while(isVSYNup);  
while(isHREFup);  
while(isHREFdown);  
for(j=0;j<640;j++)  
{  
    while(isPCLKup);  
    while(isPCLKdown);  
    buffer[j]=PINB;  
}
```

以上程序是采集一行图像的代码。祝你成功。最后，值得指出的是，图像采集模块在缺省模式下是黑白模式，采集的图像为灰度图。如果您需要彩色图、或者如一些玩家所指出的，希望降低采集频率（以保证采集到正确的图像），这就需要将您的单片机的I2C与摄像头的相应针脚相连了，并编写相应的I2C通讯程序才行。具体做法，请参考数据手册的有关说明。

如果您对一些相关技术一无所知，您可以考虑购买我们的评估板，该板除了能采集到图像在PC机上显示之外，还能帮你降低采集速度及设置各种图像模式等。如果需要请联系。

## 硬件结构

OV7620 是CMOS 彩色 / 黑白图像传感器。它支持连续和隔行两种扫描方式，VGA 与 QVGA 两种图像格式 ;最高像素为664×492 ,帧速率为30fp8 ;数据格式包括YUV、YCrCb、RGB 三种，能够满足一般图像采集系统的要求。OV7620 内部可编程功能寄存器的设置有上电模式和SCCB 编程模式。本系统采用SCCB 编程模式，连续扫描，16 位RGB 数据输出。系统硬件结构框图如图1 所示。

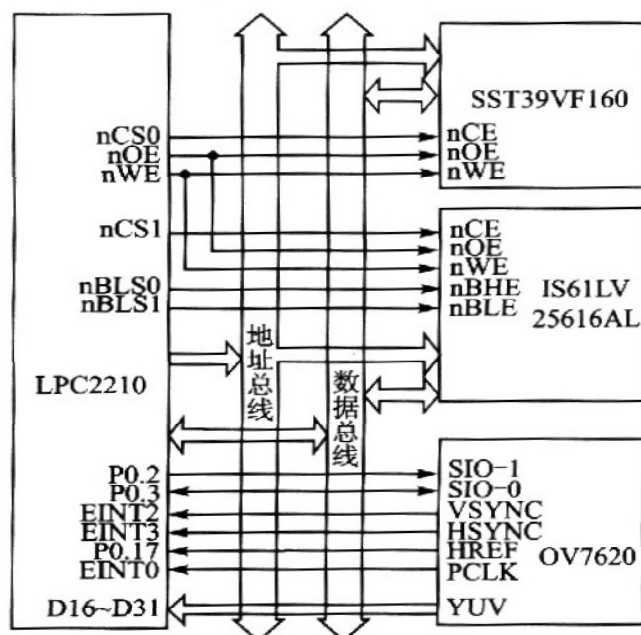


图 1 图像采集系统硬件结构框图

ARM 芯片选用具有ARM7TDMI 内核的LPC2210，通过LPC2210的GPIO 模拟SCCB 总线协议，控制OV7620 的功能寄存器。使用LPC2210 的3 个中断引脚引入OV7620 的图像输出同步信号VSYNC、HSYNC、PCLK ,以中断方式同步图像数据输出。OV7620 的YUV 通道输出的16 位并行数据通过LPC2210 的高16 位数据线接入。SST39VF160 和 IS61LV25616AL 为扩展的Flash 和SRAM，分别用作程序存储器和数据存储器。

## 具体实现

## 1、OV7620 的功能控制

OV7620 的控制采用SCCB(Serial Camera Control Bus)协议。

SCCB 是简化的I2C 协议，SIO-I 是串行时钟输入线，SIO-O 是串行双向数据线，分别相当于I2C 协议的SCL 和SDA。SCCB 的总线时序与I2C基本相同，它的响应信号ACK 被称为一个传输单元的第9 位，分为Don' t care 和NA。Don' t care 位由从机产生；NA 位由主机产生，由于SCCB不支持多字节的读写，NA 位必须为高电平。另外，SCCB 没有重复起始的概念，因此在SCCB 的读周期中，当主机发送完片内寄存器地址后，必须发送总线停止条件。不然在发送读命令时，从机将不能产生Don' t care响应信号。由于I2C 和SCCB 的一些细微差别，所以采用GPIO 模拟SCCB 总线的方式。SCL 所连接的引脚始终设为输出方式，而SDA 所连接的引脚在数据传输过程中，通过设置IODIR 的值，动态改变引脚的输入 / 输出方式。SCCB 的写周期直接使用I2C 总线协议的写周期时序；而SC-CB 的读周期，则增加一个总线停止条件。OV7620 功能寄存器的地址为0x00 ~ 0x7C(其中，不少是保留寄存器)。通过设置相应的寄存器，可以使OV7620 工作于不同的模式。例如，设置OV7620 为连续扫描、RGB 原始数据16 位输出方式，需要进行如下：

```
I2CSendByte(OV7620, 0x12, 0x2D);  
I2CSendByte(OV7620, 0x13, 0x01);  
I2CSendByte(OV7620, 0x28, 0x20);  
I2CSendByte(OV7620, 0x20, 0x02);
```

I2CSendByte()为写寄存器函数，它的第1 个参数OV7620 为宏定义的芯片地址0x42，第2 个参数为片内寄存器地址，第3 个参数为相应的寄存器设定值。

## 2、OV7620 时钟同步

OV7620 有4 个同步信号：VSYNC(垂直同步信号)、FODD(奇数场同步信号)、HSYNC(水平同步信号)和PCLK(像素同步信号)。当采用连续扫描方式时，只使用VSYNC 和HSYNC、PCLK 三个同步信号，如图所示。时为检测OV7620 扫描窗口的有效大小，还引入了HREF 水平参考信号。LPC2210 的3 个外部中断引脚分别作为3 个同步信号的输入，相应的中断服务程序分别为Vsync\_IRQ()、Hsync\_IRQ()和Pclk\_IRQ()。在内存中定义一个二维数组存储图像数据，一维用变量y 表示，用于水平同步信号计数；二维用变量x 表示，用于像素同步信号计数。图像采集的基本流程为：当用SCCB 初始化好OV7620 后，使能VSYNC 对应的中断，在Vsync\_IRQ()中断服务程序中判断是否已取得一帧数据。若是，则在主程序的循环体中进行数据处理；若不是，则使能HSYNC 对应的中断，并将y 置为0。在Hsync\_IRQ()中断服务程序中，判断HREF 的有效电平，若有效，则y 加1，x 置为0，并使能PCLK 对应的中断。在Pclk\_IRQ()中断服务程序中，判断HREF 的有效电平，若有效，则z 增加，同时采集一个像素点的图像数据。

### 3、图像数据的输出速度匹配

在OV7620 的3 个同步信号中，PCLK 的周期最短。当OV7620 使用27 MHz 的系统时钟时，默认PCLK 的周期为74 ns。而LPC2210的中断响应时间远远大于这个值。LPC2210的最大中断延迟时间为27个处理器指令周期，最小延迟时间为4 个指令周期，再加上中断服务时间、现场恢复时间等，完成一次中断响应的时间要大于7~30 个指令周期。当LPC2210 使用最高系统频率60 MHz 时，它的中断响应时间远大于0.2~0.6  $\mu$ s，所以只能将OV7620 的PCLK 降频。通过设置时钟频率控制寄存器，可将PCLK 的周期设为4 $\mu$ s 左右。

## 4、图像数据的接入

当OV7620 工作于主设备方式时，它的YUV 通道将连续不断地向总线上输出数据。如果将OV7620 的YUV 通道直接接在LPC2210 的DO ~ D15 数据总线上，则会干扰数据总线，使LPC2210 不能正常运行；如果使用74HC244 等隔离，分时使用数据总线的方法，则会大大降低系统的运行速度，使得LPC2210 不能及时取走总线上的数据，造成图像数据不完整。由于LPC2210 的数据总线宽度为32 位，而Flash 和SRAM 仅占用了低16 位数据线D0 ~ D15，因此可以采用图I 中的方法，将空闲的高16 位数据线D16 ~ D31 设为GPIO，用于采集OV7620 输出的16 位图像数据。

## 5、图像数据的恢复

OV7620 采用16 位输出方式时，Y 通道和UV 通道的数据输出格式如表I 所列。从表I 中可以看出，每一行Y 通道和UV 通道交替输出上一行的重复数据和本行的新数据。而在一行之内，B 数据只在奇数列出现，R数据只在偶数列出现。

表 1 OV7620 数据输出格式

C R	1	2	3	4	...	通 道
	—	—	—	—	...	UV
1	B <sub>11</sub>	G <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	G <sub>14</sub>	...	Y
	G <sub>21</sub>	R <sub>22</sub>	G <sub>23</sub>	R <sub>24</sub>	...	UV
2	B <sub>11</sub>	G <sub>12</sub>	B <sub>13</sub>	G <sub>14</sub>	...	Y
	G <sub>21</sub>	R <sub>22</sub>	G <sub>23</sub>	R <sub>24</sub>	...	UV
3	B <sub>31</sub>	G <sub>32</sub>	B <sub>33</sub>	G <sub>34</sub>	...	Y
	G <sub>41</sub>	R <sub>42</sub>	G <sub>43</sub>	R <sub>44</sub>	...	UV
4	B <sub>31</sub>	G <sub>32</sub>	B <sub>33</sub>	G <sub>34</sub>	...	Y
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

下面以一个5×5 的像素点阵为例，详细介绍图像数据的恢复。首先定义一个5×15 的字节型数组，在Pclk\_IRQ()中断服务程序中读取5×5 个像素点的图像数据；然后对图像数据进行插值，奇数点则在数组的连续3 个字节中存入B、G、0，偶数点则存入O、G、R；最后对当前行的每一个字节与下一行对应列的每一个字节求平均值，即可算出当前行的RGB 值。

而在每一行内，奇数点的R 数据和偶数点的B 数据可通过分别对其两侧的2 个点的R 和B 数据求平均值得到。这样，一幅图像就恢复好了。可以直接存成二进制文件(本系统采用串口输出到PC 进行显示)，或者增加BMP 位图文件头信息，存成iBitCouNt=24 的DIB 位图文件；也可用LPC2210 对此图像数据进行进一步的处理，如指纹识别等。

## 6、结论

本系统的图像采集速度主要受限于LPC2210 的中断响应时间,如果采用带有DMA 控制器,并且具有更高处理速度的ARM 芯片,可大大提高整个图像采集系统的速度。例如,采用具有ARM9 内核的S3C2410,其最高系统频率达203 MHz,完成一次DMA 传送的时间约为30 ns。小于默认的PCLK 的周期74 ns,可以实现30 fps 的图像采集速度。与搭配OV511+或CPLD / FPGA 的图像采集系统相比,此图像采集系统极大地简化了系统结构,降低了系统设计成本,缩短了开发周期;图像数据的采集与处理均由ARM 芯片完成,因而降低了数据中转过程中传输错误的几率,提高了系统的可靠性。



# 谢谢！

芜湖蓝宙电子科技有限公司

技术部

地址：芜湖经济技术开发区银湖北路科创中心 C#211 室

联系人：王江

电话：18855355235

联系邮箱：[wangjiang@landzo.cn](mailto:wangjiang@landzo.cn)

公司官网：<http://www.landzo.cn>

公司网上交易平台：

<http://landzo.taobao.com>