

边缘检测工程功能文档

明德扬科技教育有限公司

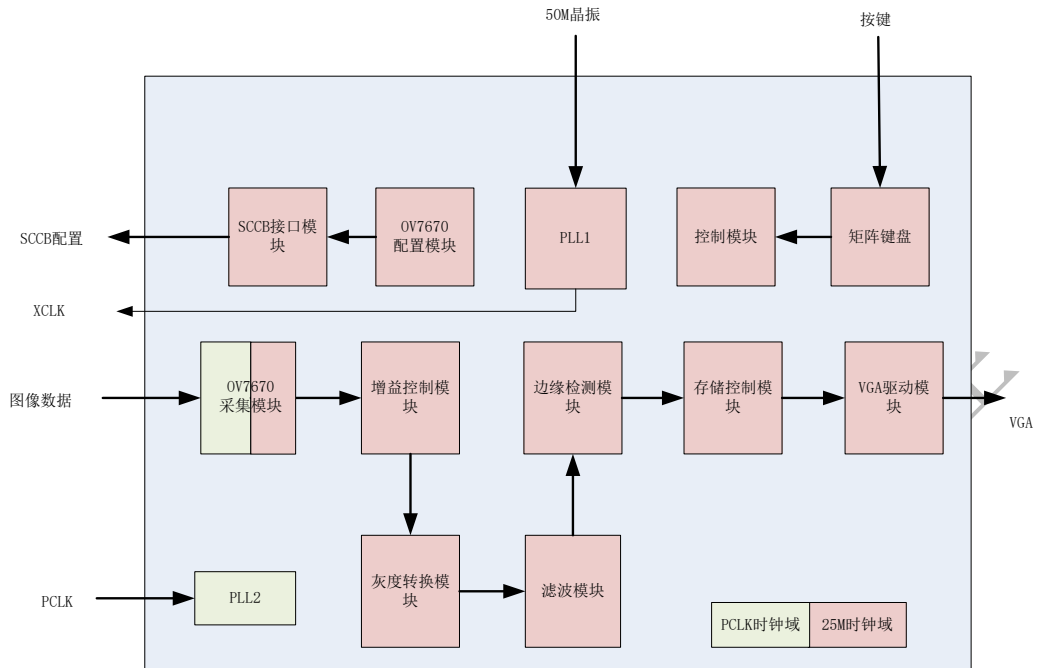
官网: www.mdy-edu.com

淘宝: mdy-edu.taobao.com

QQ 群: 97925396

QQ 咨询: 158063679

一、功能简述



1. PLL 模块

本功能用到了两个 PLL。

PLL1 根据 50M 时钟，产生整个工程的主体时钟 25M，以及送给 OV7670 的 25M 时钟 XCLK。

PLL2 根据 OV7670 过来的 PCLK 时钟，产生 OV7670 同频同相的时钟，这个时钟作为采集模块的时钟。

2. 矩阵键盘模块

矩阵键盘只用识别哪个按键按下。

3. 控制模块

控制模块负责整个工程的控制信息，具体控制信息。

按键序号	功能
按键 0	OV7670 配置使能命令。按下此键，开始进行 OV7670 的配置。
按键 1	图像采集使能。复位后，采集不使能。按下此键，采集使能。
按键 2	图像采集关闭。复位后，采集不使能。按下此键，采集关闭。
按键 4	高斯滤波使能命令。一定要在采集不使能时才能按下此键。
按键 5	高斯滤波关闭命令。一定要在采集不使能时才能按下此键。
按键 6	SOBEL 检测使能命令。一定要在采集不使能时才能按下此键。
按键 7	SOBEL 检测关闭命令。一定要在采集不使能时才能按下此键。
按键 8	SOBEL 检测中判断边缘的水线。按下此键，水线值加 1。
按键 9	SOBEL 检测中判断边缘的水线。按下此键，水线值减 1。
按键 10	图像增益控制因子。按下此键，因子加 1

按键 11	图像增益控制因子。按下此键，因子减 1
-------	---------------------

4. OV7670 配置模块

OV7670 配置模块负责管理 OV7670 的寄存器的配置信号，决定了哪些寄存器要进行读、写操作。

本模块内部包括有一个配置表，用户通过该表就可以定义寄存器配置。该配置表可以定义配置的长度以及每个寄存器的读写属性，其格式如下：

读写属性（2bit）	地址（8bit）	数据（8bit）
------------	----------	----------

读写属性：0 表示不操作；1 表示写操作；2 表示读操作；3 表示先写后读操作。

地址：要操作的寄存器地址

数据：要操作到寄存器的数据，只有写时有效，读时无用。

本模块根据配置表属性，产生相应的读写命令并发给下游模块。

5. SCCB 接口模块

SCCB 接口模块处理 OV7670 相连的配置接口时序。接收上游模块的写命令，就产生写时序；接收上游模块的读时序，就产生读时序，并将读到的数据返回给上游模块。

6. OV7670 采集模块

OV7670 采集模块负责采集图像数据。本工程采集的是 640*480 分辨率、RGB565 格式的图像，图像速率是 30 帧/S。

1. 务必保证输出每一帧都是 640*480 的图像。
2. 务必能够自动从第一个像素开始采集。
3. 为了实现以上两点，当出错时，可以不用保证图像数据正确，但一定要满足以上两点。

注意，要用 FIFO 做时钟域转换。

7. 增益控制模块

增益控制模块对图像的 RGB 数据分别进行放大处理。其公式为：

$$r_new = r * a$$

$$g_new = g * a$$

$$b_new = b * a$$

上图中，a 为因子，可通过按键进行调整。

8. 灰度转换

将 RGB 图像转为灰度图，其转换公式为：

$$Gray = R*0.299 + G*0.587 + B*0.114$$

9. 滤波模块

滤波模块负责图像数据的噪声滤波，滤去高斯噪声。其公式如下：

$$g(x,y)=\{f(x-1,y-1)+f(x-1,y+1)+f(x+1,y-1)+f(x+1,y+1)+[f(x-1,y)+f(x,y-1)+f(x+1,y)+f(x,y+1)]*2+f(x,y)*4\}/16;$$

其中， $f(x,y)$ 为原图像中 (x,y) 像素点的灰度值， $g(x,y)$ 为经过高斯滤波和的值。
上述的公式可以结构化为 3×3 的掩模如下：

1	2	1
2	4	2
1	2	1

x1/16

10. 边缘检测模块

边缘检测模块负责完成基于 SOBEL 算法的边缘检测，同时对结果做二值化处理，最后得到 1 个像素 1 比特的结果数据，数据送到存储控制模块。

11. 存储控制模块

边缘检测后的图像数据，首先将保存到内部的两个 RAM 当中。每个 RAM 可以保存 1 幅 320×200 的图像。本模块的工作方式为：

1. 图像数据开始时保存到 RAM0，同时 VGA 从 RAM1 中读取图像数据进行显示。
2. 如果将整个图像数据写到 RAM0 后，等待 VGA 读完 RAM1 的数据。在等待期间，新到的图像数据将丢弃。
3. 当 VGA 读完 RAM1 的数据后，如果 RAM0 的 1 幅图像数据已经写完，将开始读取 RAM0 的数据进行显示。同时模块准备将新的图像数据写到 RAM1 当中，需要注意的是，新的图像数据必须从一幅图像的第一个数据开始写。
4. RAM1 和 RAM0 根据以上原则相互切换。也就是说：当写完一幅图像并且读完一幅图像时，才开始切换。

12. VGA 驱动模块

读取存储模块的数据并驱动到外部显示器进行显示，分辨率为 640×480 。