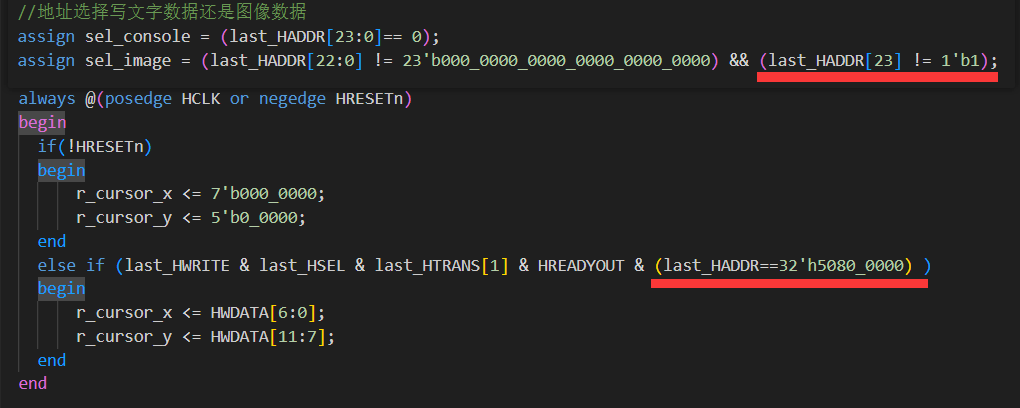
一、

首先软件实现画点函数

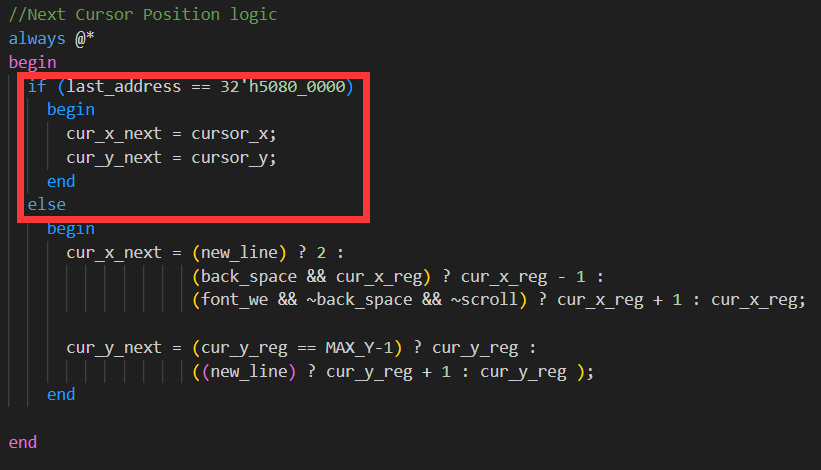
二、

将图像区的部分地址分配给光标，用于光标坐标的写入

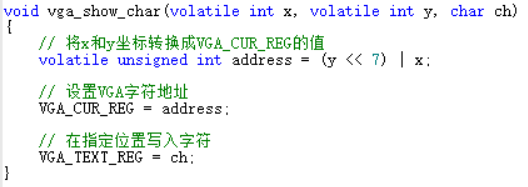
光标坐标的数据利用一个周期的HWDATA传递，其中0-6位为x坐标，7-11位为y坐标

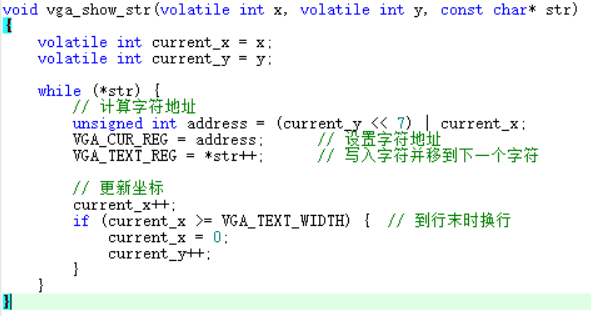


并在vga\_console模块里，将对应地址的数据写入cur\_next寄存器，即可控制字符写入的坐标，同时考虑字符串的显示，保留cur\_next原本的逻辑

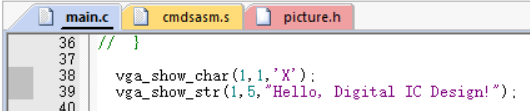


编写C语言函数并封装，此时地址数据的转换与之前的设定相对应（0-6位为x坐标，7-11位为y坐标）





综合烧录测试



经过测试，能在自定义坐标位置下，显示所输入的字符

电脑萤幕

描述已自动生成

三、

在VGASYS模块中为字体颜色分配地址0x5080\_0004

文本

描述已自动生成

文本

描述已自动生成

在vga\_console中添加相关寄存器

文本

描述已自动生成

综合和在kiel中编写相应的程序驱动显示

图形用户界面, 文本, 应用程序, 聊天或短信

描述已自动生成

显示效果如下，能改变所打印字符的颜色

屏幕上有字

描述已自动生成

四、

阅读代码后，发现代码中有包含文本区宽度的参数，为这个参数分配一个寄存器和地址

图形用户界面, 文本

描述已自动生成文本

描述已自动生成

分配的地址为5080\_0008

文本

描述已自动生成

同时，在原本的图像区中，显示的分辨率最大为128\*128，如果文本区宽度小于240，那么多出的图像区将显示错误的信息，因此需要为图像区显示地址的x地位宽从原来的7位增加至8位，这样才能实现全屏显示图像的要求

将所有与图像相关的地址位宽全增加一位

文本

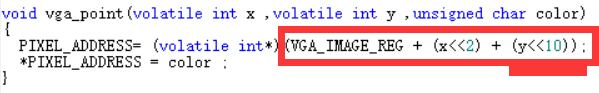
描述已自动生成

双端口RAM的地址位宽也需要增加，修改后显示的最大分配率变为256\*128

文本

描述已自动生成

软件中对于地址的换算也需要做对应的调整



修改后综合测试，运行如下程序



显示效果如下，可见无文本区，全屏正常显示图像

电脑屏幕

描述已自动生成

运行如下程序

文本

描述已自动生成

可以调节文本区宽度

电脑屏幕

描述已自动生成

运行如下测试

文本

描述已自动生成

可以全屏显示文字

屏幕上有个电视

描述已自动生成

经过以上测试，可见文本区与图像区大小可以自由调节，并均能正常执行程序，显示相应的字符或图像

五、

要实现图像区的高分辨率显示，首先需要为图像数据分配足够大小的ram，要实现640\*480的全屏图像显示，需要分配512\*1024\*8，即512kb大小的ram

文本

描述已自动生成文本

描述已自动生成

分配对应大小的ram后进行综合发现无法进行调试，查看时序报告也未发现异常

使用DCM IP核来输出时钟后，可以发现实际的时序问题

文本

描述已自动生成图形用户界面, 表格

描述已自动生成

修改时钟后进行综合，发现布线综合的时序不符合要求，分析发现导致时序问题的原因是RAM占据面积过大，导致布线过长，路径延时大于时钟周期（50MHz）

图形用户界面, 文本, 应用程序, 电子邮件

描述已自动生成

因此需要降低核心频率，在测试后选择以25MHz作为ARM核的运行频率。同时，为保持VGA输出的时序，需要用50MHz驱动VGA的输出模块

文本

描述已自动生成文本

描述已自动生成

作出如上修改后，能正常进行综合，现在需要对vga\_image模块做出对应修改

阅读代码，发现将img\_x和img\_y的位数做对应限制即可实现不同分辨率

因此先为image\_zoom寄存器分配地址

文本

描述已自动生成

根据image\_zoom的写入值修改分辨率

屏幕上有字

描述已自动生成

编写对应软件，运行如下代码后

文本

描述已自动生成

文本

中度可信度描述已自动生成

可以在显示屏上看到如下图像，可以看到图像以640\*480的分辨率正常显示，全屏均可作为显示区域

电视上的卡通

低可信度描述已自动生成

需要注意的是因为rom的地址位数增加，之前的画点函数的参数也需要作出对应修改，又因为在编写Verilog时将img\_x和img\_y的位数统一，因此软件的画点函数修改后可以通用

图形用户界面, 文本

描述已自动生成

调节分辨率运行以下代码即可实现

2倍分辨率显示效果如下

图片包含 文本

描述已自动生成

电脑萤幕画面

中度可信度描述已自动生成

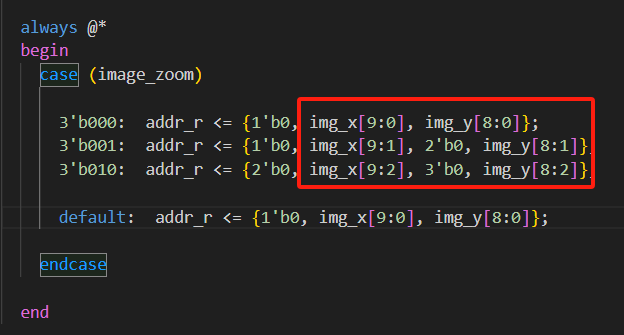
四倍分辨率显示效果如下



图片包含 电子, 室内, 显示器, 电脑

描述已自动生成

修改图像区的寻址方式，将x和y的顺序交换，图像区ram的大小可以降低至320kb（640\*512）

文本

描述已自动生成

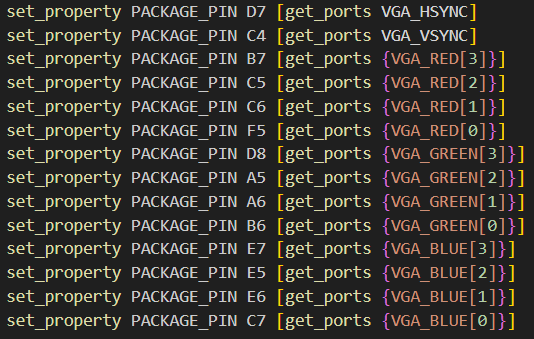
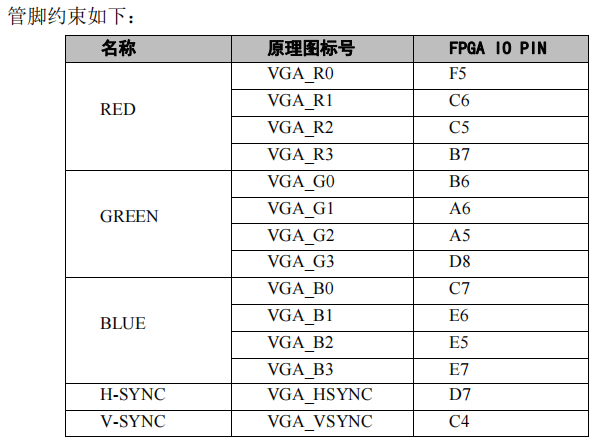
软件部分仅需进行如下修改即可



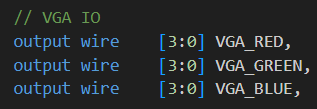
经测试能正常显示

六、

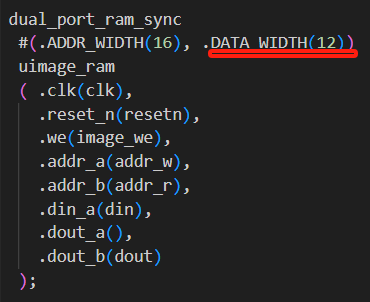
要实现4096色首先需要根据数据手册添加管脚约束



添加管脚约束后将所有原本8位RGB的端口全修改为12位RGB



同时，需要将图像区的数据宽度由8位改至12位，这样才能正常显示



经过测试，能正常显示4096色，以下为4096色全色显示效果

