



RGB888 转 YCbCr 模块

简介:

将 RGB 格式转为 YCbCr 格式对于图像的处理更为方便。在集创赛作品中，几乎所有的参赛项目都涉及到图像处理领域，比较常见的有颜色识别、图像二值化、膨胀腐蚀算法消除多余的阴影、边缘检测等等。

实现功能:

此模块实现将 RGB888 色彩格式转为 YCbCr 格式。

实现原理:

RGB888 转 YCbCr 的数学公式里涉及到较多的浮点运算，这并非 FPGA 所擅长的领域，因此我们需要将标准数学公式转换和化简：

以下为 RGB888 转 YCbCr 的标准数学公式：

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

$$Cb = 0.568(B - Y) + 128 = -0.172R - 0.339G + 0.511B + 128$$

$$Cr = 0.713(R - Y) + 128 = 0.511R - 0.428G - 0.083B + 128$$

我们通过先乘后除的方式将小数部分去掉，注意这里乘与除的值最好是 2^n ，方便除法可以直接转化为移位运算，效率更高。去掉小数的公式如下：

$$Y = (77 * R + 150 * G + 29 * B) \gg 8$$

$$Cb = (-43 * R - 85 * G + 128 * B) \gg 8 + 128$$

$$Cr = (128 * R - 107 * G - 21 * B) \gg 8 + 128$$

我们将公式形式化简为一致，方便后续使用三级流水将加法、乘法和除法（移位运算）分开同时计算，保证 FPGA 处理的速度。化简后的公式如下：

$$Y = (77 * R + 150 * G + 29 * B) \gg 8$$

$$Cb = (-43 * R - 85 * G + 128 * B + 32768) \gg 8$$

$$Cr = (128 * R - 107 * G - 21 * B + 32768) \gg 8$$

最后，使用 Verilog 代码将公式实现即可，具体实现参考模块源码。

接口说明:

Ports:				
Name	Inout	Data Type	Data size	Function
clk	input	wire	1	系统时钟
rst_n	input	wire	1	系统复位
rgb888_r	input	wire	8	RGB888红色数据
rgb888_g	input	wire	8	RGB888绿色数据
rgb888_b	input	wire	8	RGB888蓝色数据
img_y	output	wire	8	YCbCr亮度数据
img_cb	output	wire	8	YCbCr色彩数据
img_cr	output	wire	8	YCbCr色彩数据



仿真：

