测试说明

# 测试目的

第一版视频放缩模块在京微雅格公司提供的接口以及分辨率参数接口给定情况下，能否正常实现如下功能：

1. 一帧图像的任意倍数放缩
2. 截取输入图像某一部分并进行放缩
3. 当放缩系数有误差时(放缩系数K= 测试精度为)，也可以进行补偿误差来输出参数要求的分辨率，进行正常放缩放。

# 测试参数

## 模块接口

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 信号名称 | 输入输出 | 功能描述 | 位宽 |
| 前一级信号 | | | |
| clka | I | 输入时钟 | 1 |
| clkb | I | 输出时钟 | 1 |
| rst | I | 负边沿重置 | 1 |
| en | I | 工作使能 | 1 |
| iHsyn | I | 输入行同步 | 1 |
| iVsyn | I | 输入场同步 | 1 |
| dIn | I | 输入像素值 | DATA\_WIDTH  (图片测试为24位) |
| dInEn | I | 数据输入使能 | 1 |
| 参数信号 | | | |
| xBgn | I | 起始左边界，在此边界左边的像素点不会被输入 | INPUT\_RES\_WIDTH |
| xEnd | I | 结束右边界，在此边界右边的像素点不会被输入 | INPUT\_RES\_WIDTH |
| yBgn | I | 上边界减1，在此边界上边的像素点不会被输入 | INPUT\_RES\_WIDTH |
| yEnd | I | 下边界减1，在此边界下边的像素点不会被输入 | INPUT\_RES\_WIDTH |
| inYRes | I | X输入分辨率 | INPUT\_RES\_WIDTH |
| inXRes | I | Y输入分辨率 | INPUT\_RES\_WIDTH |
| outYRes | I | X输出分辨率 | OUTPUT\_X\_RES\_WIDTH |
| outXRes | I | Y输出分辨率 | OUTPUT\_Y\_RES\_WIDTH |
| 后一级信号 | | | |
| dOut | O | 输出像素值 | DATA\_WIDTH |
| dOutEn | O | 数据输出使能 | 1 |
| HS | O | 输出行同步 | 1 |
| VS | O | 输出场同步 | 1 |

## 说明：

1. 为方便在电脑上利用raw格式图片进行测试，我们测试用的模块数据位宽为24位（RGB888格式）
2. 本设计中有xBgn,xEnd,yBgn,yEnd四个输入口，分别对应左上、右上、左下、右下四个像素点。可以通过改变这四个数值选择要截取的图像的四个顶点位置。如果要输入视频流完整的一帧，只需令xBgn=0, xEnd=outXRes-1; yBgn=0, yEnd=outYRes-1即可。
3. 时钟说明：由于是视频放缩，因而数据的进入速率以及输出速率是不同的。clka 和clkb 可以以不同时钟控制进出速率。此模块也可以同一时钟下通过数据使能信号的高低来控制数据进出速率。只要任何情况下都必须保证输出的速度跟输入的速度比值大于KX(横向缩放倍数)\*KY(纵向缩放倍数)即可。
4. 边缘模糊: 由于缩放倍数需要转换成倒数进行运算，而精度问题可能会导致边缘部分需要提取的像素点不存在，为保证分辨率输出正确，只能提取原图像最边缘的部分进行运算。因而会进而产生轻微的模糊。该模糊只在最边缘产生，不足以察觉。

# 测试思路

## 数据来源：

选取一幅raw格式图片，在testbench中利用$fopen, $fread等verilog函数读取图像文件信息，作为像素点的数据输入信号。

## 数据输入方式

利用状态机来模拟外界输入的场同步、行同步、像素点数据以及数据使能信号。状态机中当有像素点数据输入时，数据使能跳高，当输入完一帧图像时会输出一个时钟的行同步信号，输出完一帧图像时会输出一个时钟的场同步信号。

## 数据输出方式

在输出使能信号的时候，利用$fwrite函数将信号写到图像中；行同步信号来临则换行；场同步信号来临完成图像写入。

## 测试过程：

1. 综合模块；
2. 修改输入输出分辨率参数，调整时钟；
3. 在flow中选择RTL仿真；
4. 等时序逻辑跑完，VS弹起；
5. 关闭MODELSIM后会完成图像的输出，利用photoshop查看图片，检查输出分辨率正确及图像效果。
6. 修改参数，自步骤3重复测试。

# 测试结果：

1. 对附图1进行了整数倍放大、整数倍缩小、非整数倍放缩以及截取图像放大(xBgn=0, xEnd=383, yBgn=0, yEnd=383)，图像输出分辨率符合参数输入。（结果见附件文件夹-测试效果）
2. 检查时序逻辑，在一帧内没有出存储单元读写错位的情况。
3. 放大后的图片边缘出现模糊，视觉上可以接受。

# 2014.4.19 补充换帧测试：

原理：在第一帧写入完成后$fclose关闭，然后$fopen重新打开，进行新一轮输出

结果：第一行与最后一列输出结果错位，怀疑是测试模块出错，还没有能查出问题所在。