FPGA比赛初步设计

**比赛内容**

利用Nexys4 FPGA开发板实现哈夫曼编码压缩功能。参赛队伍由最多4人组成，在Nexys4系统上开发一套基于哈夫曼编码的图像压缩算法。具体功能包括：

* 通过RS232串口接收320\*200分辨率，256色的图像
* 统计不同颜色像素的概率，并生成码本
* 按照码本对输入图像进行编码
* 将码本+编码结果按自定义格式通过RS232串口发出
* 通过RS232串口接收码本和编码结果，进行解码
* 在VGA显示器上显示解码结果

我们将提供一套比赛裁判代码与示例图像，参赛队伍可以自行领取2套开发板进行测试。

比赛时，将用裁判系统通过RS232串口发送图像给参赛FPGA。参赛FPGA编码后将码本和编码结果通过串口发回给裁判系统，裁判系统根据结果统计压缩完成的字节数。此时参赛系统需要重新启动，清除内存。待参赛系统重启后，裁判系统将之前收到的码本和编码结果通过RS232返回，参赛系统需要对图像进行解码，并通过VGA显示。

比赛评分包括两部分：

* 编码码本+编码结果的字节数（占70%）
* 编码速度（编码过程从收到数据到返回编码结果的时延，占30%）

打分按照各参赛队伍的排名决定。

裁判系统需要预先设计和实现，提供给参赛队伍。



**裁判系统需要实现：**

* 存储1张320\*200的图像，每个像素6bit，RGB分别为2bit数据。
* RS232通信
* 第一次拨动开关，发送图像
* 发送完图像后等待RS232返回，同时计时
* RS232返回后存储压缩后数据+码本到RAM
* 显示压缩后码本+数据字节数，显示返回的时间延时
* 第二次拨动开关，发回存储的码本+数据字节数

## 裁判系统

### 环境配置

本测试脚本名称为**judge.py**，基于Python3.6编写，使用pyserial库进行串口通信，已经在win10环境下测试通过。Python3.6建议使用Anaconda安装。

在windows环境下，打开命令提示符，输入pip install pyserial即可安装pyserial。

### 使用说明

在windows环境下，可以选择IDE或者终端运行裁判系统。下面以终端下运行为例：



裁判系统中有三个重要的参数需要配置: port\_name, baud rate和picture。port\_name用来设置裁判系统使用的串口名称，windows环境下串口名称一般为”COMx”。串口名称通过打开“设备管理器”可以看到，通常，Nexys4板子连接电脑后会出现两个串口，其中只有一个串口可以用来通信。baud rate用来设置串口通信速率，常用值为115200。Picture用来指定压缩的图片名称，所有图片位于**pic**目录下。

pic目录下会提供几张测试图片，测试图均为24bit，最终比赛时，我们会使用比赛图片。

**数据传输格式说明**

**图像数据传输格式**

图像像素数为320\*200，每个像素6bit，RGB分别2bit数据。串口传输数据宽度为8bit，每次传输一个像素信息，像素**按行扫描**，具体格式如下：



**码本和编码结果数据格式**

码本和压缩后的图像数据传输格式由参赛队伍自行决定，在传输结束后需要发送'**#**'和'**$**'两个字节作为**结束符**，告知裁判系统数据传输完毕。

码本和压缩后图像数据的传输时间也在计时范围内，充分利用串口传输带宽可以提高评分。下面提供一个样例格式，仅供参考：



# 图像显示说明

在Nexys4开发板VGA接口中，RGB分别为4bit，为了显示效果明显，建议将图像RGB的2bit数据接入到VGA接口4bit中的高两位。