



## 2019 年 SEU-Xilinx 国际暑期学校团队项目设计文档

(Project Paper Submission Template)

<b>作品名称</b>	基于 PYNQ 的肤色检测算法
<b>组员姓名</b>	李响 桂林电子科技大学 张书瑜 东北师范大学 彭滨 桂林电子科技大学
<b>房间号及桌号</b>	720 房间 30 桌



## 第一部分

小组成员分工（各成员任务分配）

	姓名	任务分配
组长	李响	前期配合完成 C++ 算法，主要工作是建立数据通道，将生成的 IP 核和已有的 DEMO 结合，实现摄像头到显示器的数据通路
组员 1	张书瑜	查找先关资料、编写报告，主要任务是对算法进行优化处理，实现全流水。
组员 2	彭滨	完成算法在 vivado HLS 上的 C++ 算法，后期配合调试。

## 第二部分

设计概述 /Design Introduction

（请简要描述一下你的设计：1. 功能说明；2. 所用到的设备清单）

通过摄像头采集的图像，能够识别出人体的肤色，并暂时用白色像素点替代肤色部分。最后通过 HDMI 传输到显示器部分实时的显示检测结果。

所用设备清单：PYNQ-Z2、OV5640、USB 连接线、HDMI 连接线、显示器。

## 第三部分

详细设计 /Detailed Design

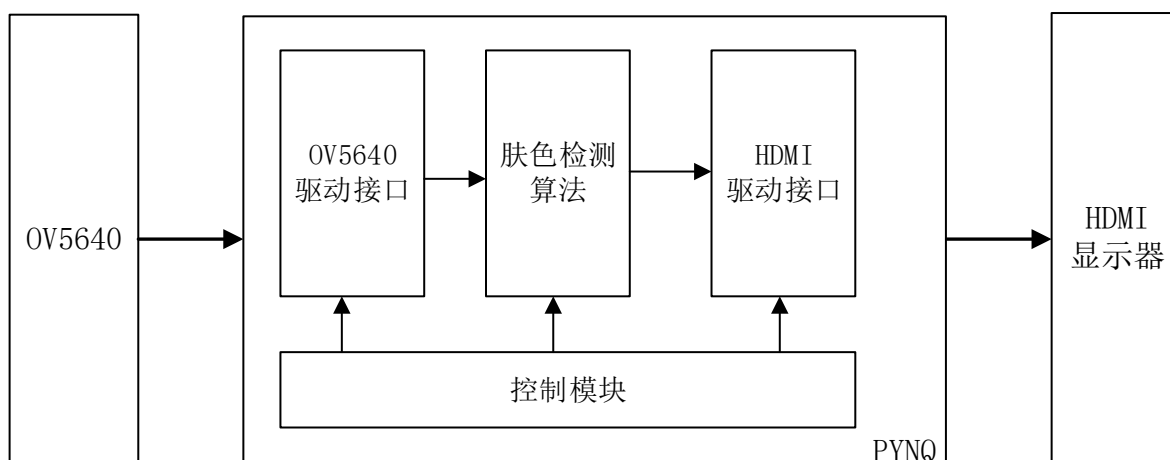
（请详细说明你作品要实现的所有功能以及如何组建系统以实现该功能，还包括为实现该功能需要用到的所有参数和所有操作的详细说明，必要的地方多用图表形式表述）

如因文档篇幅限制无法详述，可提供附件。

肤色是人体表面最为显著的特征之一，肤色检测算法可应用于人脸检测、手势识别等算法中，并在其中居于关键地位。肤色检测算法，主要对红色、蓝色和亮度进行处理，减少了绿色通道的处理，降低算法处理量。增加了对亮度阈值的判断使算法精准度提高。

对 loop 进行了 PIPELINE、UNROLL、LATENCY 等方式的处理，减少了节拍周期，通过并行化的方式加速了算法；对嵌套的 for 循环采用 LOOP\_MERGE 顺序合并和 LOOP\_FLATTEN 嵌套循环打平等方式加速算法；对数组进行了 ARRAY\_PARTITION 分割处理。通过上述方式对算法的优化，大大降低了算法的处理速度，在摄像头上实现了实时监测的能力。

图像采集模块主要是建立摄像头与 FPGA 算法之间的数据通道，并通过 I2C 配置摄像头；肤色检测算法实的主要功能是将采集的图像中的肤色检测出来，并将肤色像素点转化为白色传输到 HDMI 模块；HDMI 模块主要是建立 FPGA 与显示器之间的数据通道，驱动显示器显示相关图像；控制模块主要是得该系统进行控制，以保证系统在正确的时序下运行。系统架构如下图所示：





## 第四部分

### 完成情况 & 性能参数 /Final Design & Performance Parameters

(作品完成情况，附照片/视频链接)

该设计的功能已经基本实现了，能够将拍摄的视频进行肤色识别。同时，也能很好的将皮肤颜色和其它物体的颜色进行区分。以下就是该设计的效果图：



## 第五部分

### 项目总结 /Conclusions

(项目中所用到的知识点，项目收获及心得)

在该项目中，我们学习和收获到了以下几点知识：

- 1、加强了对 Verilog HDL 程序编写熟练度。
- 2、学习了 HLS 软件的使用和部分接口语法编写。
- 3、学习了 PYNQ-Z2 开发板的使用。
- 4、学习了皮肤肤色检测算法与该算法的硬件实现。

在本次项目中，让我们看到了自己身上的不足之处，回到学校要对哪些知识进行重点学习。此外，在该项目让我们体会到了团队合作的力量，也让我在该设计中结实到了志趣相同的伙伴。在他们身上看到了自己需要认真学习的优点。最后，还让我们体会到了项目设计过程中的快乐。

## 第六部分

### 源代码/Source code

(作品源码 Github 链接，github 操作步骤见 *Github 项目上传简单教程*)

[https://github.com/pb8948/skin\\_dection](https://github.com/pb8948/skin_dection)

## 第七部分 (技术总结/心得/笔记等分享)

(可分享的技术文档附件或已发表的文章链接)