

2020 年新工科联盟-Xilinx 暑期学校团队项目设计文档

设计文稿提交格式

(Project Paper Submission Template)

作品名称	数字字符识别
板卡型号	Spartan Edge Accelerator Board v1.0
所在班级	东南大学电子学院 A 班
成员姓名、学号、学校	丁发展 06017137 东南大学 毛天宇 06017321 东南大学
Github 链接	https://github.com/BlackGlory618/SEA-Digital-Recognition

第一部分

设计概述 /Design Introduction

(1. 请概括地描述一下你的设计，可包括本设计目的、学习到的知识点、应用方向或者设想的应用场景等；2. 经组内成员讨论后以表格的形式描述项目中各成员在项目中发挥的作用或者贡献百分比；3. 作品的展示照片)

• 设计概述:

通过摄像头采集图像，使用 FPGA 读取图像数据进行处理，进行灰度化，二值化，然后进行数字特征的提取和统计来完成对数字的识别，根据不同数字的特征，对 0-9 十个数字进行分类，并在 HDMI 显示器上进行显示。

• 成员分工:

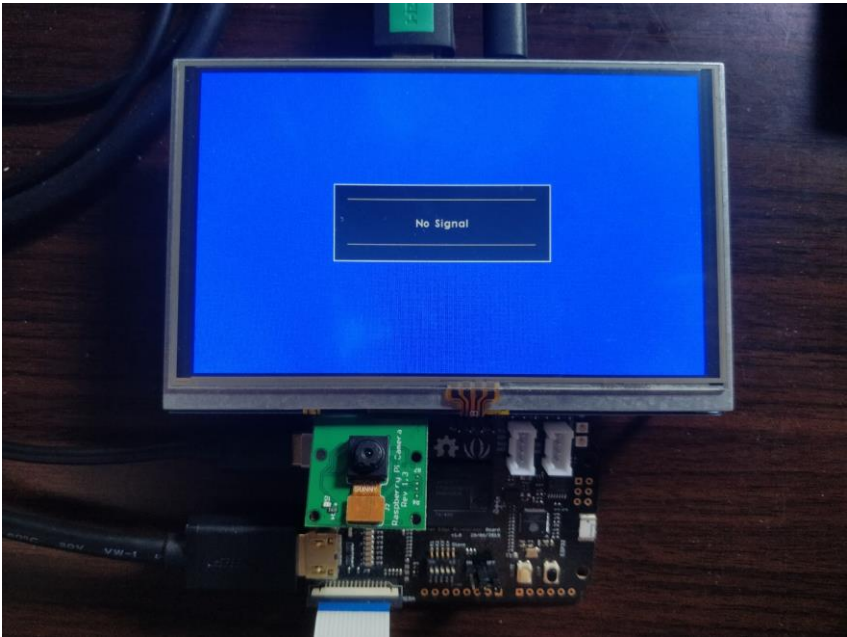
	姓名	任务分配
组长	丁发展	数字显示以及图像处理，整合与调试
组员 1	毛天宇	数字识别以及时序调整，整合与调试

• 展示图片:

部分识别效果:



系统结构总览:



第二部分

系统组成及功能说明 /System Construction & Function Description

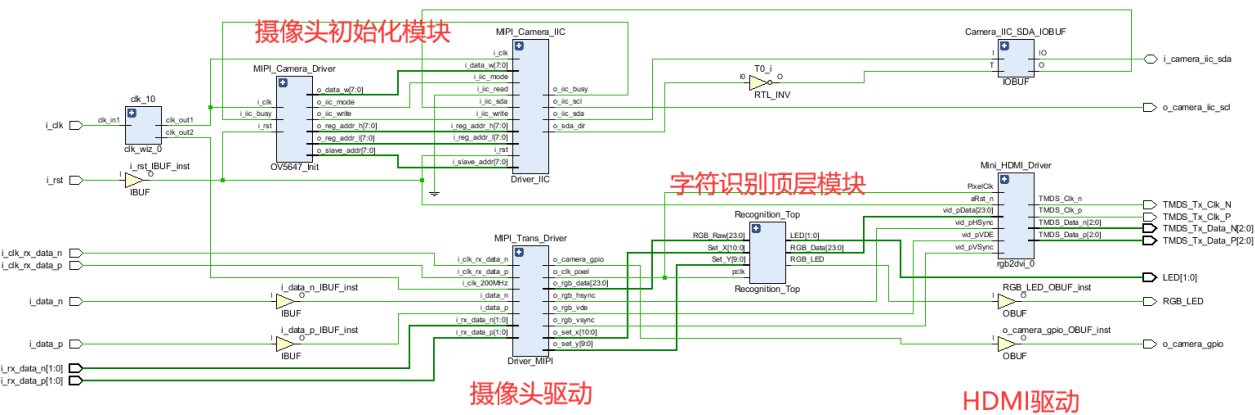
(请对作品的 1. 计划实现及已实现的功能；2. 项目系统框图；3. 使用的技术方向做说明)

• 系统功能:

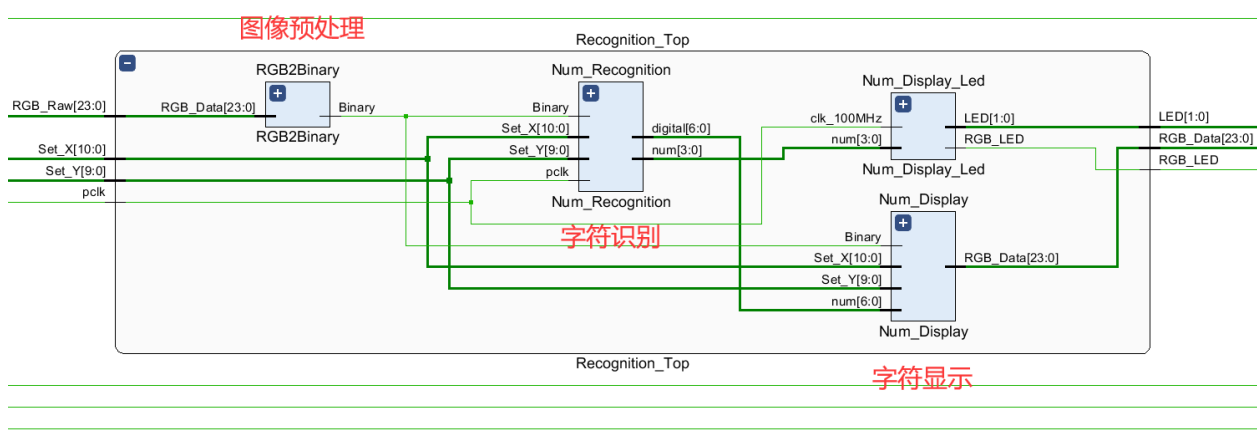
摄像头采集图像，图像二值化处理，数字字符识别，HDMI 屏幕显示结果。

• 系统框图:

顶层结构:



字符识别模块:



- 使用的技术方向：

RGB 转灰度

图像二值化处理

七段码显示原理

字符识别算法：本系统采用的是基于字符特征提取的识别方法进行数字字符的识别，核心思想是由数字字符在横、纵方向上不同位置的边缘数量及相对位置对字符类别进行区分。

第三部分

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

（作品已实现的功能及性能指标）

- 已实现的功能：

摄像头采集图像；图像预处理（二值化）；数字字符识别；HDMI 屏幕实时显示结果；LED 显示结果

- 性能指标：

1. 可识别单个纯色的打印体的阿拉伯数字字符。
2. 在字符背景清晰，对比度较高，且正确匹配标示线位置时，识别率接近 100%。

第四部分

总结 /Conclusions

（谈一谈完成暑期学校课程后的收获与感想。请每位组员分开写。）

丁发展：

通过之前课程的介绍，拓宽了知识面的同时，也对一些平时没有注意到的问题加以思考。每天的课后习题以及最后的项目，也让我们直面了很多问题，从而加深了对 FPGA 的应用和理解，进一步提高了硬件设计水平。项目给我最大的感受就是，有时候设计思路上的小转变，可以节省大量的工时，同时也会有不错的效果。比如显示部分从取字模换成了划分七段码显示。同时，能够清楚的从时序角度思考代码实现过程，能够帮助我们解决很多底层的问题。这就要求我们在理解原理的同时，对我们需要的功能

设置合适的断点，从而得到符合要求的逻辑数据，最终才能做出一个不错的结果。最后，沟通和交流依然是十分重要的，一个人的思想很容易误入歧途或者停滞不前，多讨论交流，能够保持思维常新，较长时间的提高效率，这也是一个硬件工程师所必须的能力。

毛天宇：

在前期的培训过程中，讲师和专家们系统地介绍了 FPGA 的开发流程和前沿技术；每天充实的实验内容使我能更熟练地掌握硬件的开发流程和软件的使用操作。

在项目的开发过程中，从多种渠道了解数字识别的各种算法，理解算法的原理和编写的方法，在自己项目中重构代码。开发过程中虽有困难，解决的过程就是提升的过程。整个培训不仅学到了知识，而且也锻炼了专业技能；

在设计、实现、DEBUG 的过程中，深刻认识到了硬件程序开发与软件开发的区别：每一个 always 块的并行特性，同步与异步的优劣，每一行代码对应综合出的实际电路等等。。。

经过数日的项目开发实战，对 FPGA 的开发有了更加深刻的理解，并且在与团队成员的交流学习中，积累了很多新的知识，也锻炼了解决问题的能力以及团队协作能力。