

云 MO 监控

宋羽;

李书扬;

吴子静;

第一部分 设计概述

1.1 设计目的

我们的作品 云 MO 监控 对应的赛题为：基于高云 FPGA 的网络视频监控系统，因此，我们的首要目标在于充分发挥 Sipeed Tang Primer 20K 板卡的性能和资源，构建一能够迎合满足赛题需求、同时致力创新发挥，实现较为优秀的网络视频监控系统。我们主要着力于：

1. **以太网发送**：利用底板 RMii 网卡芯片实现 UDP 以太网传输
2. **摄像头适配**：利用 OV5640 实现视频采集
3. **视频处理**：使用高云软核+自主编写 Video Processing 模块实现

1.2 应用领域

云 MO 监控系统具有广泛的应用领域，能够通过通过配套使用兼容的镜头模块、同时通过配置 CMOS 寄存器，能够达到不同的 **画幅、视角区域**，具有较为良好的**视角可定制性**。能够灵活 **适用于各类监控场景**。包括但不限于：家庭安防（一般画幅、分辨能力）、商业区域监控（广画幅、低分辨能力）、仓库管理监控（窄画幅、高分辨能力）等。

同时，云 MO 监控系统突出了其独特的“**云墨模式**”特点。通过巧妙地结合板卡处理，系统能够通过仅保留视频灰度，巧妙地压缩数据，从而提高了网络传输效率和容错能力，优化了监控图像的流畅度。这一创新特点将监控系统的性能提升与数据传输的高可靠性相结合，同时能够借此实现二值化、边缘检测等，能够较好地 **适应光纤较弱、画面干扰较大**等情况的时候，仍能通过板卡自主判断、获取可靠的物品信息。因此，也可以用在特种作业、暗光环境等场所。

1.3 主要技术特点

云 MO 监控系统的技术特点体现在多个方面。

1. 首先，系统利用高云 FPGA 板卡实现了高性能视频采集+摄像头寄存器高度定制化，能够追踪特定场景、配置相应参数，确保监控图像质量。
2. 其次，通过支持多路摄像头接入，系统提供了更丰富的监控视角和更全面的场景覆盖。同时，我们不仅在理论支撑中可以通过座子复用、开关切换的方式进行视

角的切换；同时，也通过完整的 UDP 网络协议实现，让单终端能够通过上位机设置同时访问不同的视角。

3. 再次，在网络传输方面，支持通用 RJ45 百兆网口，使得数据传输更为迅速和可靠。同时技术成熟、并且帧率达到了该接口条件下的较高水平（稳定在 19fps）。
4. 最后，在数据处理方面，系统实现了“云墨模式”，能够将图片进行二值化、灰度处理、基本人体识别、边缘检测等，同时应用中值滤波软核等方式、实现了对数据的高度精准和有效处理，为用户提供了更为清晰和有用的监控信息。

1.4 关键性能指标

在关键性能指标部分，为服务于上述设计目的等内容，我们最终实现如下性能指标：

1. **20fps 视频传输**，在使用 CMOS 原神 5-6-5 RGB 进行颜色发送时，能够具有较好、稳定的流畅度。
2. **标准 VGA 清晰度** 实现了基于标准 640 × 480 分辨率的帧结构
3. **多上位机画面接收** 通过完整的 UDP 协议和底层协议支持，能够在单个终端当中，实现多画幅接收，借助多下位机实现多路收发。
4. **满速百兆以太网**：能够通过满速的百兆以太网进行数据图像传输。

1.5 主要创新点

1. **在底层实现完整的 ARP+UDP 协议、自动网络链路获取**，支持自由收发，可以通过多上位机和地址设置实现多摄像头同时工作、显示实现。
2. **基本图像处理**，自行构建图像处理接口软核，使用标准的 vga 传输时序对于图像处理的过程进行封装，能够较好地添加、删改新的软核；并加入按键状态机进入模式切换。
3. **通用滤波模块**：提供通用的滤波、减少资源消耗，实现较好的二值化、边缘识别等图像处理效果。
4. **单键操作**：使用单按键加状态机进行模式切换，增加易用性、减少操作难度。

第二部分 系统组成及功能说明

2.1 整体介绍

2.1.1 系统框图

2.1.2 系统整体说明

2.2 系统状态转移介绍

2.2.1 整体介绍

2.3 各模块介绍

2.3.1 UDP 模块介绍

2.3.2 CMOS 图像收集/处理功能介绍

2.3.3 图像存储/数据流转移模块

第三部分 完成情况及性能参数

我们将赛题对于性能指标的基础和扩展要求、结合我们自身对于项目的理解分列的条目进行整合，并且列表见 表 3.1：

表 3.1 表 1: 关键性能指标

项目名称	实现情况	是否完成	指标详情
使用高云 FPGA 板卡	使用板卡为: <i>Tang Primer 20K</i>	✓	高云 FPGA (<i>GW2A-LV18PG256C8/I7</i>)
实现摄像头视频传输功能	使用 MIPI 接口实现摄像头并能对应不同场景进行寄存器配置	✓	CMOS 芯片 (<i>OV5640</i>)
网络传输能力	使用底板板载网卡: 实现百兆以太网功能	✓	百兆网 (使用芯片 <i>RTL8201F</i>)
理论视频传输分辨率	综合考虑帧率, 使用标清等清晰度传输	○	图像尺寸为 640 × 480
视频传输帧率	为保证百兆正常观看, 使帧率设置为较为流畅的帧率	✓	帧率为 ≥ 19fps

视频编码方式	由于加入特殊图像处理后不足，使用标准的 5-6-5 RGB 编码方式	×	原始编码 但抗干扰能力强
多路传输	可通过完整的 UDP 在两块板上设置不同 IP 实现	✓	一主多从实现
图像增强功能	提供二值化、简单目标识别 边缘识别 滤波处理等功能	✓	提供多种
可扩展性	可定制画幅 空余大量 IO 有通用视频处理接口模块	○	资源足够，未做尝试

第四部分 总结

4.1 可扩展之处

4.2 心得体会

第五部分 参考文献

附录 A 重要代码

附录 B 推导过程

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim aequale doleamus animo, cum corpore dolemus, fieri tamen permagna accessio potest, si aliquod aeternum et infinitum impendere malum nobis opinemur. Quod idem licet transferre in voluptatem, ut postea variari voluptas distinguique possit, augeri amplificarique non possit. At etiam Athenis, ut e patre audiebam facete et urbane Stoicos irridente, statua est in quo a nobis philosophia defensa et collaudata est, cum id, quod maxime placeat, facere possimus, omnis voluptas assumenda est, omnis dolor repellendus. Temporibus autem quibusdam et.