

基于 RK3588 芯片的智能婴儿护理系统与安全检测

摘要

本作品基于搭载 RK3588 芯片的飞凌嵌入式 ELF 2 开发板，主要应用于 AI 人工智能视觉应用，利用 RK3588 的 6TOPS 算力 NPU，使用 NPU 加速推理，利用摄像头实时监测婴儿的状态，通过屏幕显示摄像头监控的图像，旨在实现对婴儿健康状态、行为活动的实时监测与安全预警，为现代育儿提供智能化、主动化的守护方案。

第一部分 作品概述

1.1 功能与特性

结合 RK3588 内置的 NPU 算力，充分发挥边缘计算低延迟、高可靠性的特点，减少对云端资源的依赖。实现在真实环境中监控婴儿的状态。

1.2 应用领域

主要应用在居家和育儿所监控婴儿的实时状态，为家长提供安全舒适的育儿环境。

1.3 主要技术特点

将模型部署到开发板上，通过 NPU 进行模型推理，板端模型推理使用 python 接口，使用 yolov5 加载自己的数据集，实现基于 yolov5 的目标检测，通过 RKNN-Toolkit2，用于将 ONNX 模型转换为 RKNN 格式，使用 Python 脚本对摄像头传输的数据进行实时处理。

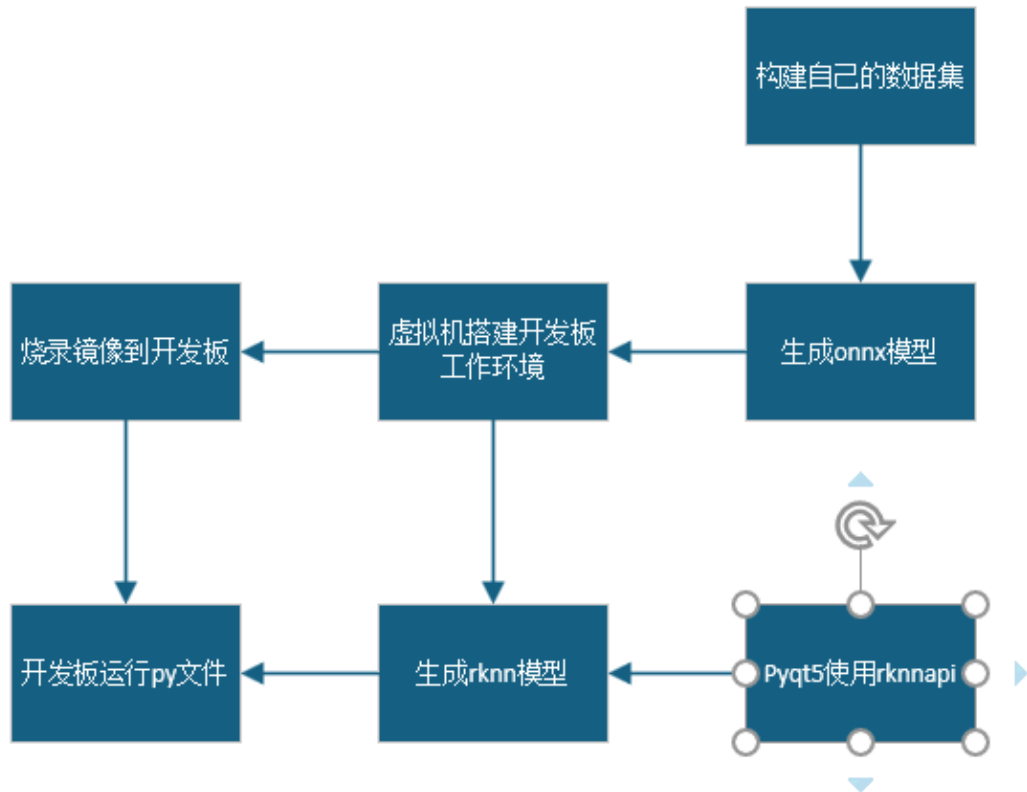
1.4 主要性能指标

视频实时处理的帧率大致为 15fps

1.5 主要创新点

使用 pyqt5 和 python 结合，实现对摄像头处理和显示摄像头处理结果的图像界面同时工作。

1.6 设计流程



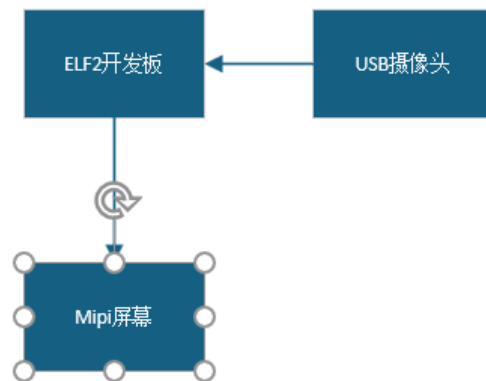
第二部分 系统组成及功能说明

2.1 整体介绍

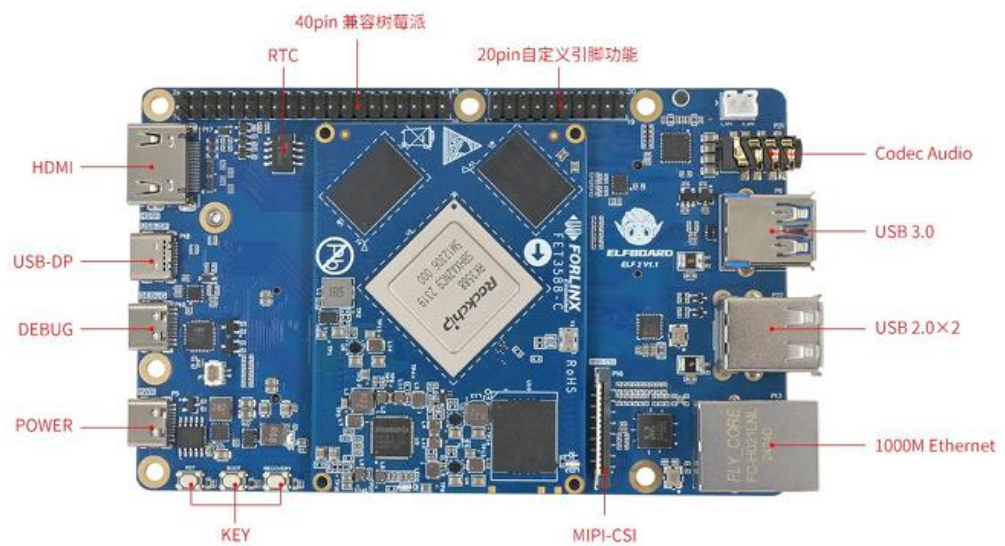
USB 摄像头的数据传输给 ELF2 开发板,ELF2 开发板对数据进行处理,ELF2 开发板将处理结果传输到 mipi 屏幕,同时 mipi 屏幕,用户使用图形化界面,触摸 mipi 屏幕,屏幕也同时将数据传输给开发板。

2.2 硬件系统介绍

2.2.1 硬件整体介绍;



2.2.2 电路各模块介绍：

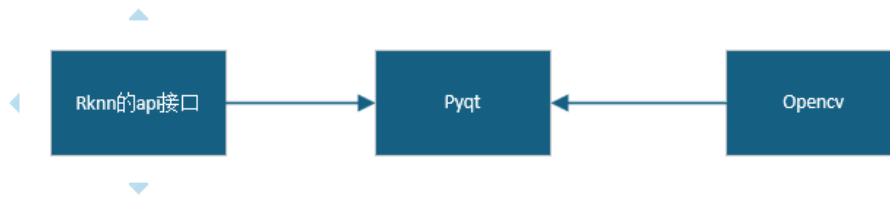


2.3 软件系统介绍

2.3.1 软件整体介绍：

使用 opencv 处理摄像头传输的数据，使用 rknn 的 api 接口处理数据，利用 qyqt5 将图形界面显示在显示屏上。

2.3.2 软件各模块介绍：



第三部分 完成情况及性能参数

3.1 整体介绍

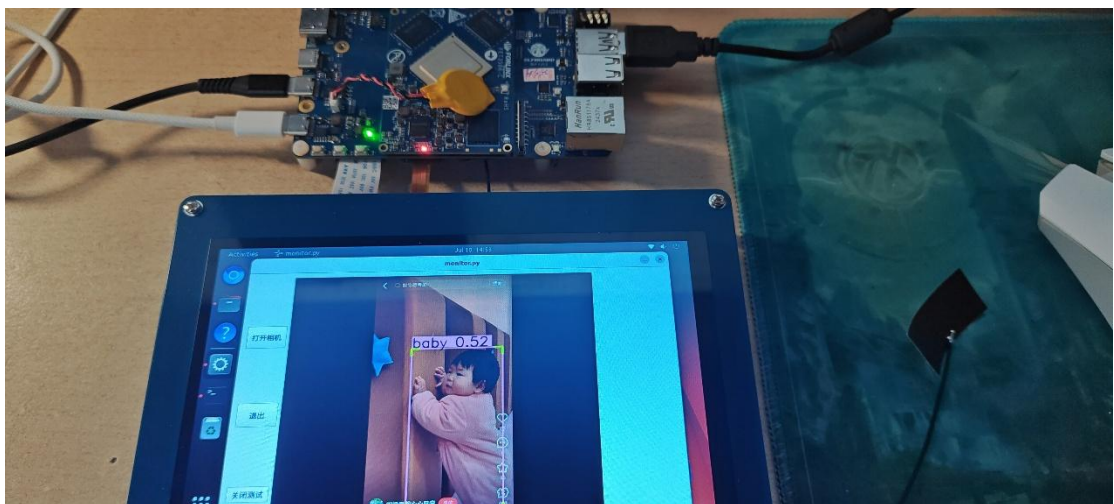
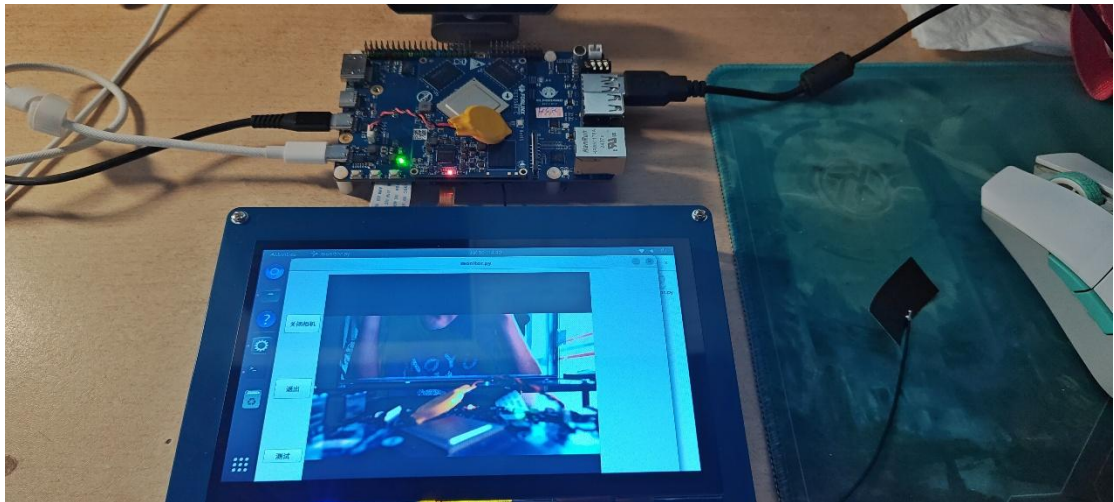
主要完成了监控功能，调用 npu 实时处理图像。触发声光报警并推送提醒和检测婴儿的身体状况，所处环境的光照强度，哭声识别等多功能未完成。

3.2 工程成果（分硬件实物、软件界面等设计结果）

3.2.1 电路成果；



3.2.2 软件成果；



3.3 特性成果（逐个展示功能、性能参数等量化指标）

```
root@elf2-desktop:/home/elf# sudo cat /sys/kernel/debug/rknpu/load
NPU load: Core0: 9%, Core1: 8%, Core2: 8%,
root@elf2-desktop:/home/elf#
```

第四部分 总结

4.1 可扩展之处

可以将监控视频上传到 web 上，家长可以在浏览器上登录监控页面，登录后点击按钮可以进行视频录制和目标检测。在远程实现对婴儿的监护。web 程序可以采用的是基于 python 的 flask 框架，实现流媒体直播。

4.2 心得体会

通过本次比赛制作此次项目，对嵌入式开发有了更深入的理解，学习了 yolo 模型部署，对深度学习有了更深入的理解。强化嵌入式应该掌握的技能，加

强了团队协作开发，感谢本次比赛对我们提供的机会。

第五部分 参考文献

- [1] 高子召 .RK3588 物体检测方法研究 [D]. 长江大学,2024.DOI:10.26981/d.cnki.gjhsc.2024.000125.
- [2] 李志翔.基于 YOLOv5s 的老人智能监控系统研究与设计[D].江西师范大学,2024.DOI:10.27178/d.cnki.gjxsu.2024.001909.
- [3] 邢家旺.基于嵌入式 NPU 的目标检测系统研究 [D]. 石家庄铁道大学,2024.DOI:10.27334/d.cnki.gstdy.2024.000233.
- [4] 蒋亚明.基于 OpenCV 的嵌入式婴儿视频监控系统的研究与设计[D].暨南大学,2012.