

# 一、作品介绍

## 1. 作品背景

我们在家里常常会种植一些盆栽作物，但会因为没有控制好温度、湿度或者放在阳台上会受到小鸟的袭击导致盆栽的生长受到威胁。为此，我们小组设计并实现了一个智能盆栽监测系统，能实时监测当前环境中的温湿度、光照强度以及是否下雨，而且使用摄像头监测，有活体靠近时，蜂鸣器会报警，以驱赶飞鸟。

## 2. 使用到的组件

传感器：温湿度传感器、光敏电阻、雨滴传感器

报警设备：蜂鸣器、双色灯

模拟给光：三色灯

监测设备：摄像头

遥控设备：红外接收装置

显示设备：液晶显示屏

## 3. 重要模块

### **PCF8591 模块（PCF8591\_using）：**

PCF8591 接收雨滴传感器的模拟量，用于反馈是否下雨。提供光敏电阻的数值量，反馈给树莓派，控制是否需要人工给光。

PCF8591 是一款集成了 8 位模数转换器(ADC)和 8 位数字模数转换器(DAC)的芯片。它由德州仪器开发和生产，广泛应用于各种电子设备和系统中。

本系统利用了 PCF8591 上的一个外接输入口，读取雨滴模拟量的输入，将其进行数模转换后反馈，还利用了一个光敏电阻，将其跳线，其输出量反馈给三色灯，模拟是否需要人工给光。

### **红外接收模块（red\_remote\_control）：**

处理红外接收器的输入，反馈数值给液晶显示模块，控制显示内容。

### 液晶显示模块（screen）：

接收红外模块的输入，控制显示内容。

显示屏采用具有 I2C 总线的 LCD1602 显示器，其解决需要占用大量的 I/O 口的问题。I2C 总线是由 PHILIPS 发明的一种串行总线。它是一种高性能的串行总线，具有多主机系统所需的总线控制和高速或低速设备同步功能。

### 温湿度获取模块（humiture）：

获取温湿度数值并反馈。DHT 传感器系列是一组用于测量环境温度和湿度的数字传感器。本系统通过直接调用 DHT 库函数直接获取当前环境的温湿度。

### 蜂鸣器控制模块（Buzzer）：

用于控制蜂鸣器的开关。本系统采用有源蜂鸣器，有源蜂鸣器是一种内置驱动电路的蜂鸣器，它可以直接通过外部电源驱动而无需额外的驱动电路。本实验通过给蜂鸣器低电平使其关闭，给其高电平使其关闭。

### 主函数和图像处理模块（System\_main）：

用于调动整个系统的流程，处理摄像头获取的图像。

## 4. 系统工作

在主函数调用中，使用了多线程库，将整个系统的工作分为了两个大部分，两个线程同时进行，一个是基础数值的监测、报警和液晶屏的显示；一个是视频流的处理，用于监测是否有运动物体靠近盆栽。

基础数值监测，调用诸多模块，获取温度、湿度、光照强度、是否下雨等数值。然后根据返回的光强值，控制是否模拟给光，根据接收到的红外信号，控制显示屏的内容。

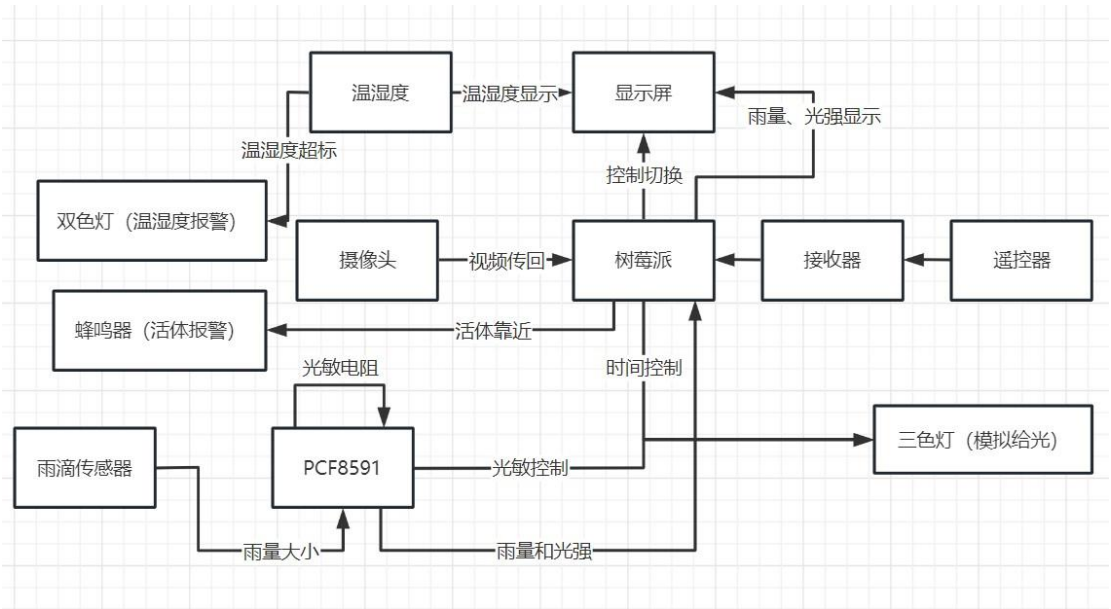
动态物体监测，主要使用 OpenCV 模块监测视频流中是否有运动物体，如果有运动物体，则启用蜂鸣器报警，没有则关闭蜂鸣器。关于监测运动物体的具体原理如下：

`fg_mask` 是通过背景减除器 `bg_subtractor` 对当前帧 `frame` 进行处理得到的前景掩码。背景减除是一种常用的图像处理技术，用于从图像序列中提取出前景（运动物体）部分。`bg_subtractor.apply(frame)` 方法将当前帧与之前学

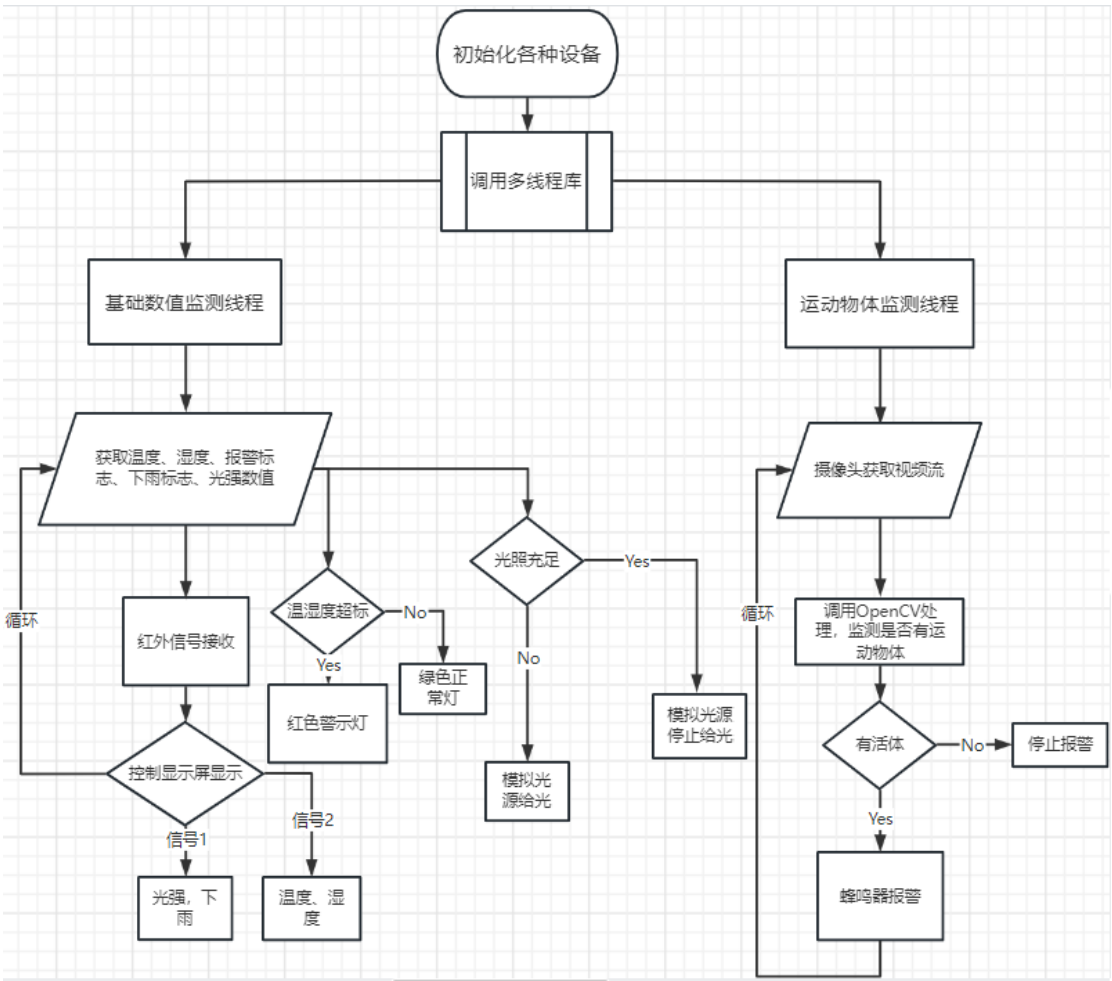
习到的背景模型进行比较，生成一个二值图像，其中前景部分为白色（255），背景部分为黑色(0)，形成了一个前景掩码。这个前景掩码可以用来识别运动物体，因为在静止背景中，运动物体与背景形成了明显的差异。在后续的代码中，通过对前景掩码进行处理（如去除噪声、形态学操作等）并检测轮廓，可以进一步确定是否存在运动物体。

如此两个线程无限运行，构成了本系统。

## 二、硬件结构图



三、软件流程图

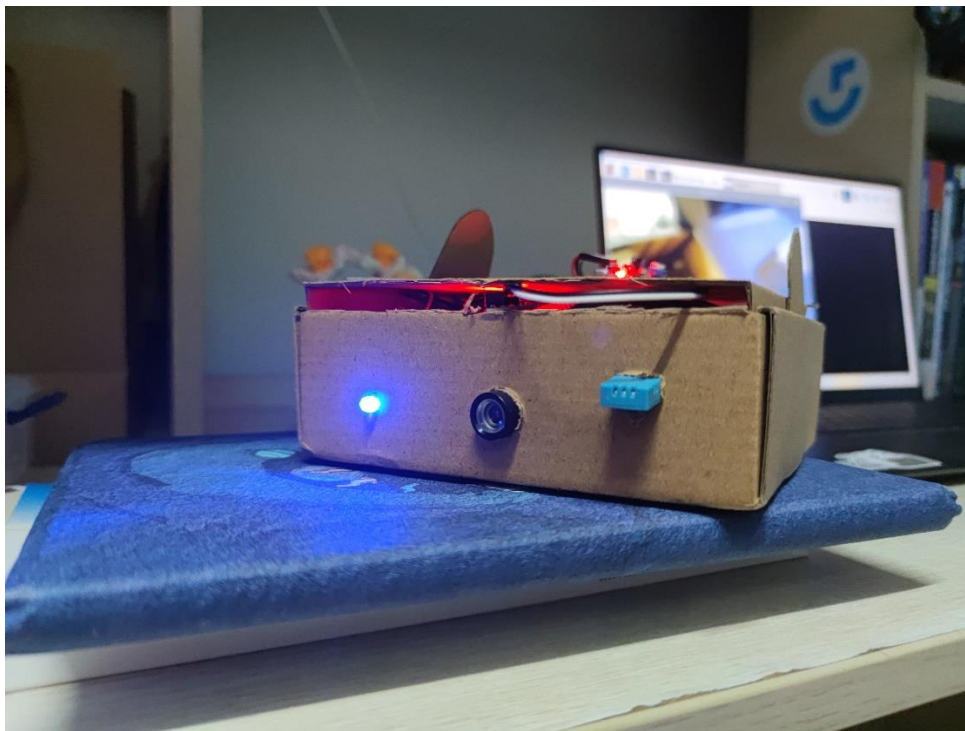


四、实验接线图表

树莓派	T 型转接板	温湿度传感器 模块
GPIO26	GPIO12	SIG
GND	GND	GND
树莓派	T 型转接板	双色 LED 模块

GPIO27	GPIO16	R
GPIO23	GPIO13	G
GND	GND	GND
树莓派	T 型转接板	蜂鸣器 模块
GPIO0	GPIO17	SIG
GND	GND	GND
树莓派	T 型转接板	红外接收 模块
GPIO4	GPIO23	SIG
GND	GND	GND
树莓派	T 型转接板	PCF8591 模块
SDA	SDA	SDA
SCL	SCL	SCL
GND	GND	GND
树莓派	T 型转接板	液晶显示屏模块
SDA	SDA	SDA
SCL	SCL	SCL
GND	GND	GND

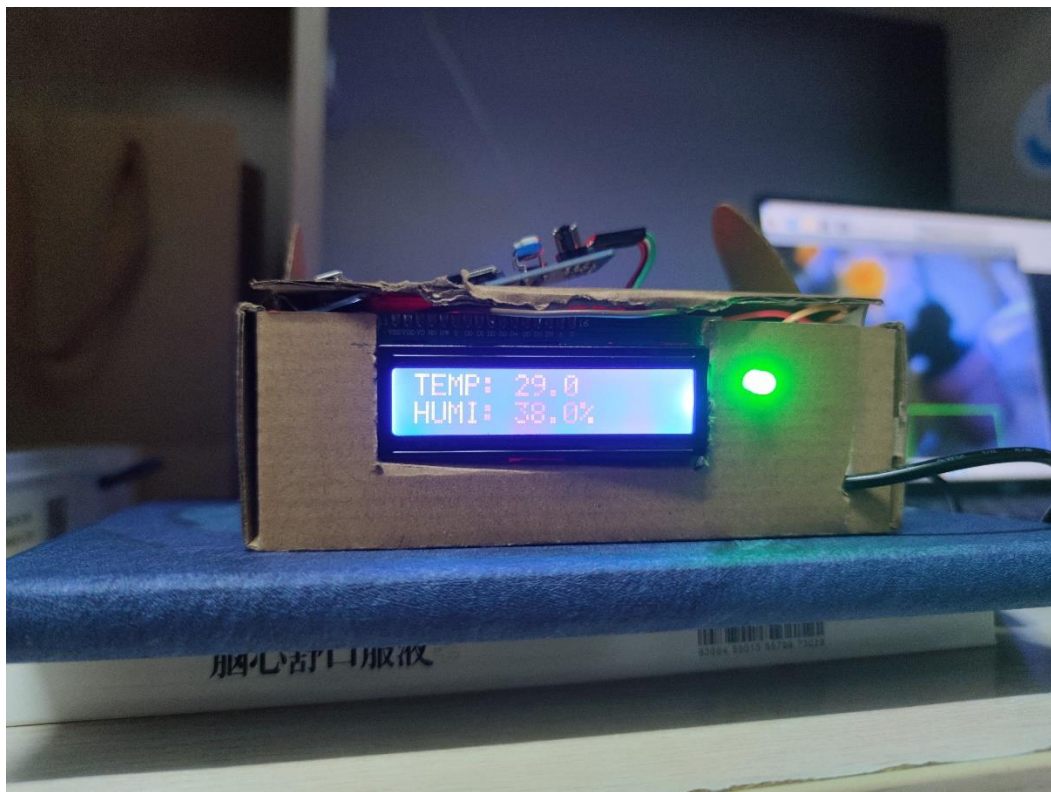




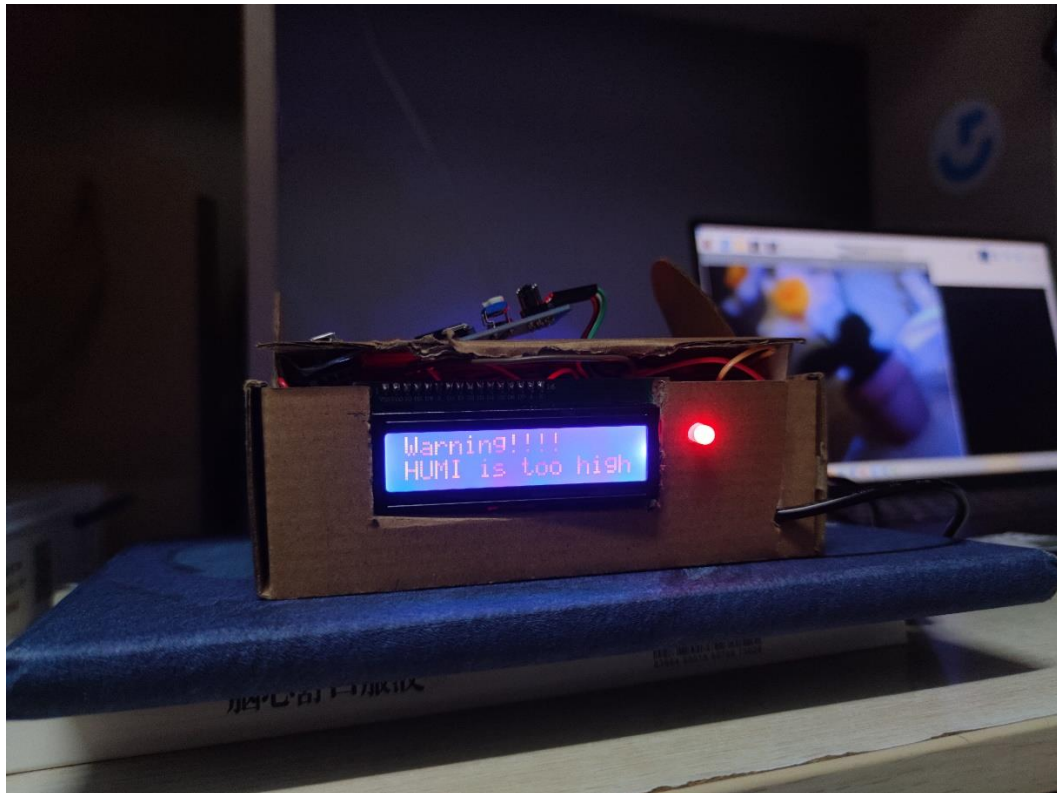
以上为装置实物图，前置有液晶显示器、红外接收器、报警指示灯；顶部有光敏电阻、雨滴传感器；后置摄像头、温湿度传感器、模拟给光灯



正常温湿度显示：

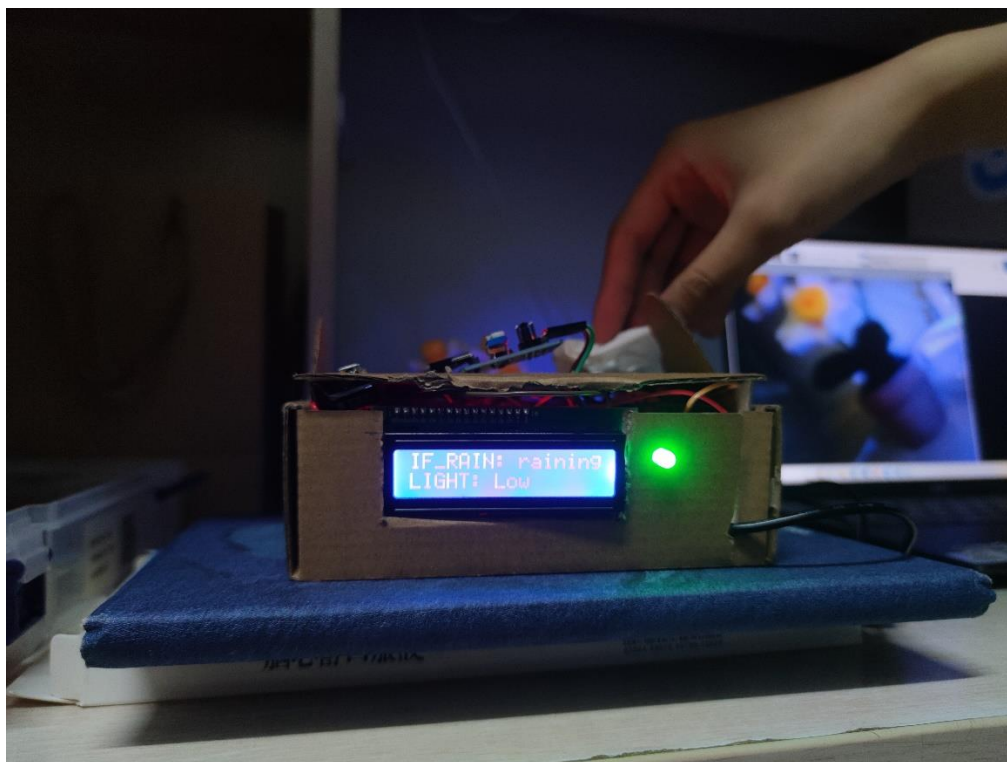


异常温湿度显示：





下雨显示:



动体捕捉:

