



卓越工程师学院  
ELITE INSTITUTE OF ENGINEERING

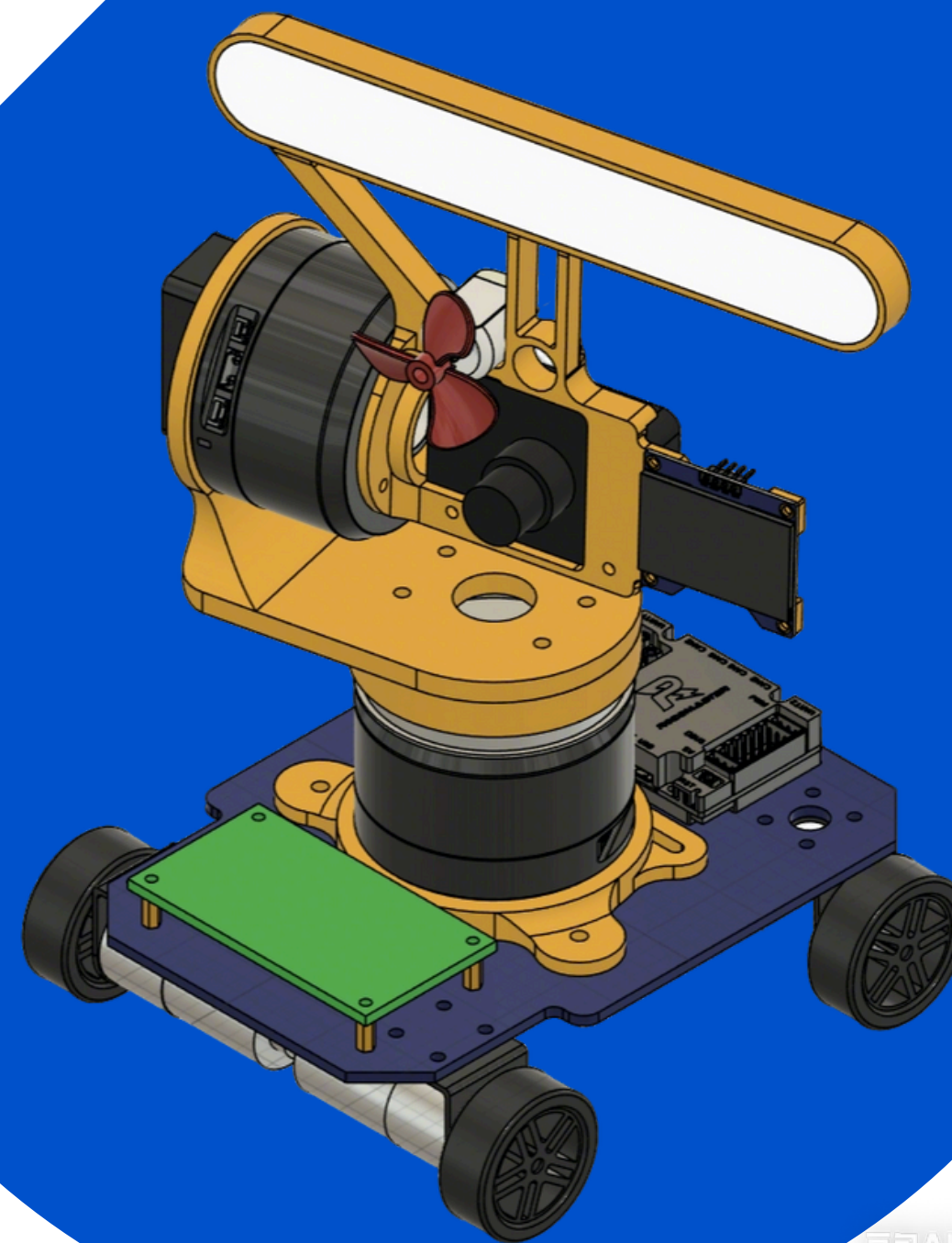
# 自动控制原理

## 多模态台灯小桌宠

Table Lamp Desk Pet

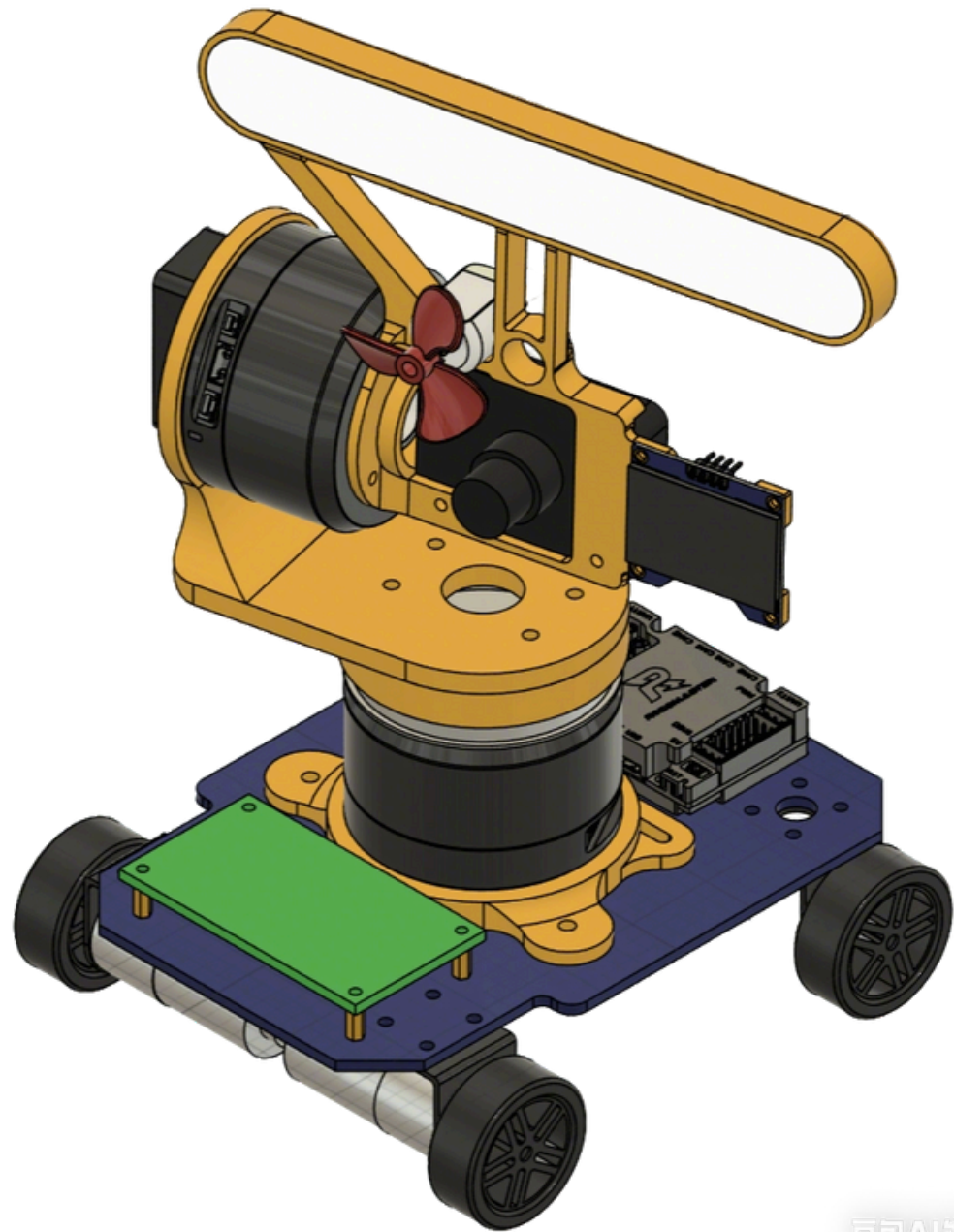
汇报人：第3组

组员：郝博文，赵江涛，何怀骋，唐晨



豆包AI生成

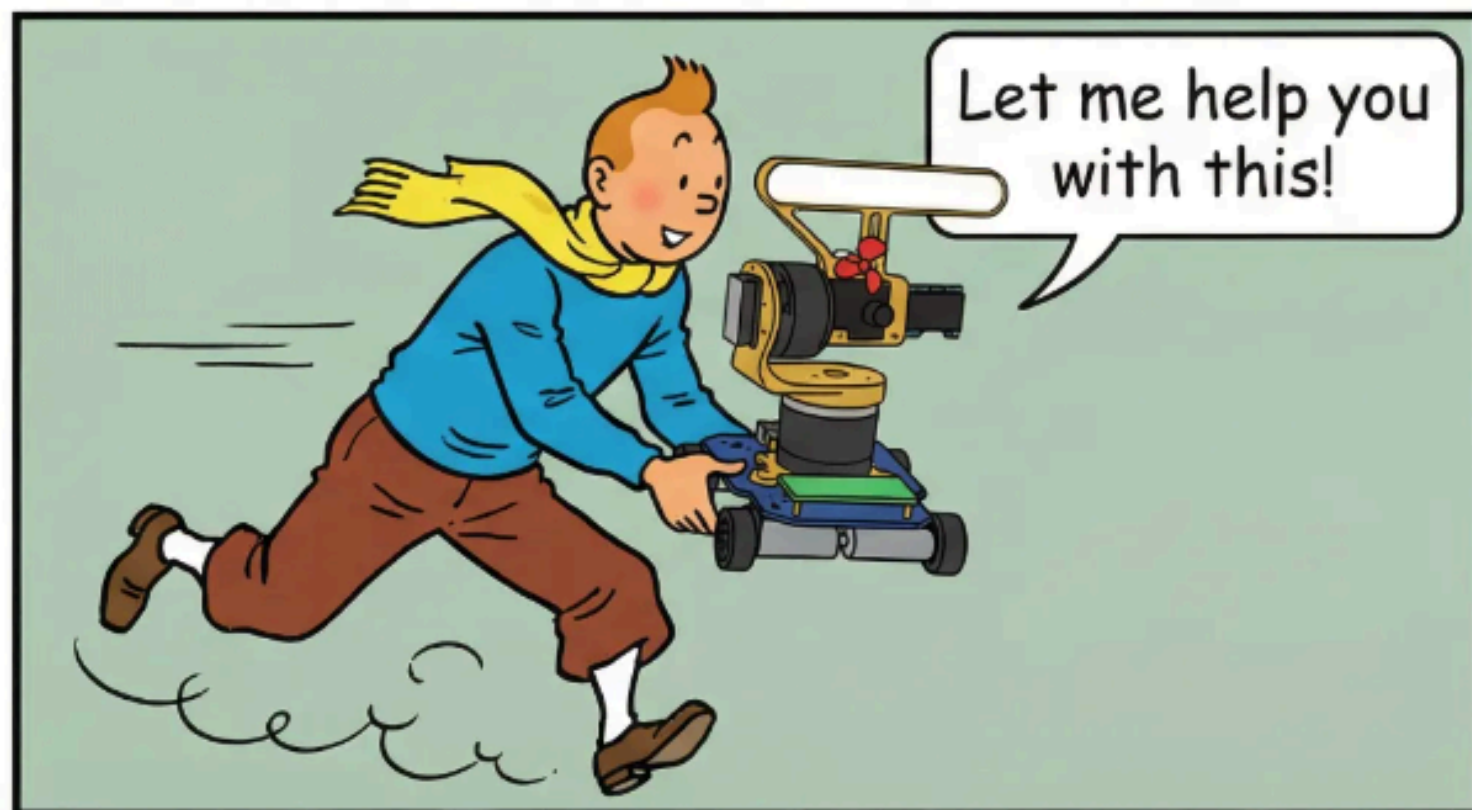
## 灵感来源--一次糟糕的焊板经历



### 往事回顾

- 本学期的一门课程要求每个人设计电路板并投入使用，然而在焊接密集元器件的时候，时常会感觉灯光的亮度和角度不合适，用手去反复调节很影响工作效率，且焊接时产生的废气让人很不喜欢。
- 长时间在实验室工作，总是难以避免感到无聊枯燥，这时候要是有个小桌宠陪自己说话互动，也许会是一件非常有意思的事情。

● 故事板



# 提出問題--解決方案設計



**柔光照亮**  
保障穩定亮度



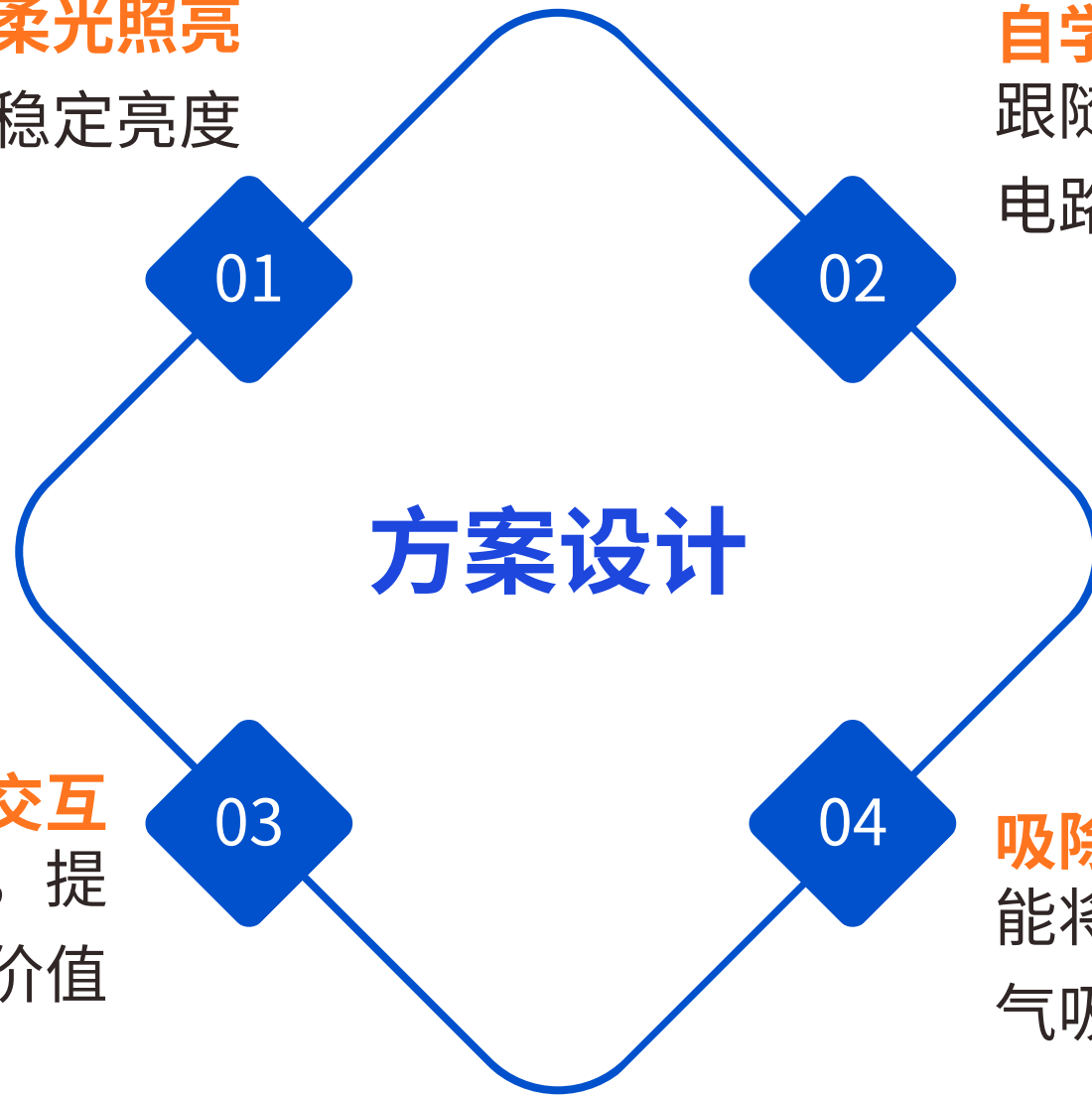
**自學習跟隨**  
跟隨需要焊接的  
電路板進行照亮



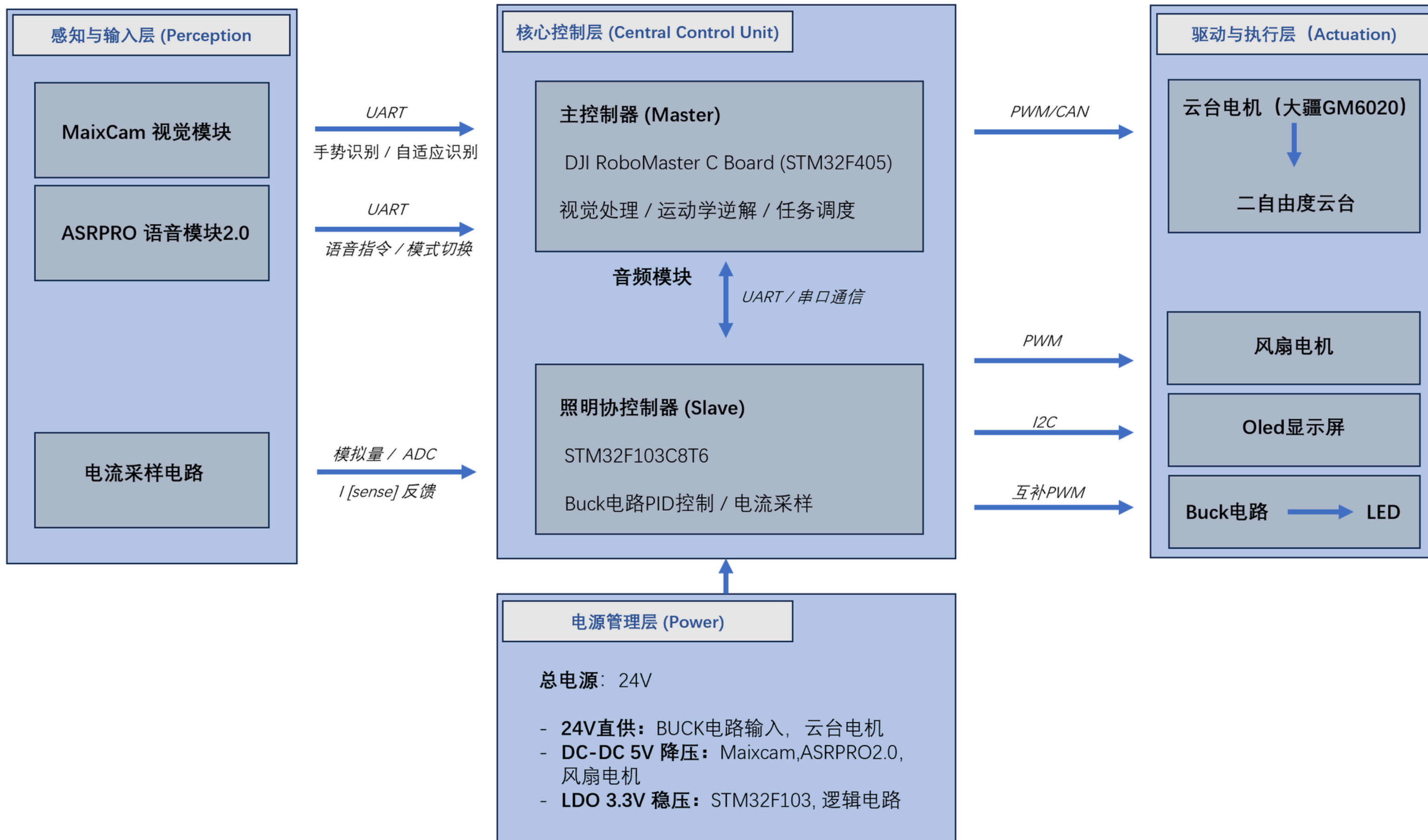
**娛樂交互**  
人機互動，提  
供情緒價值



**吸除廢氣**  
能將焊接時的廢  
氣吸走

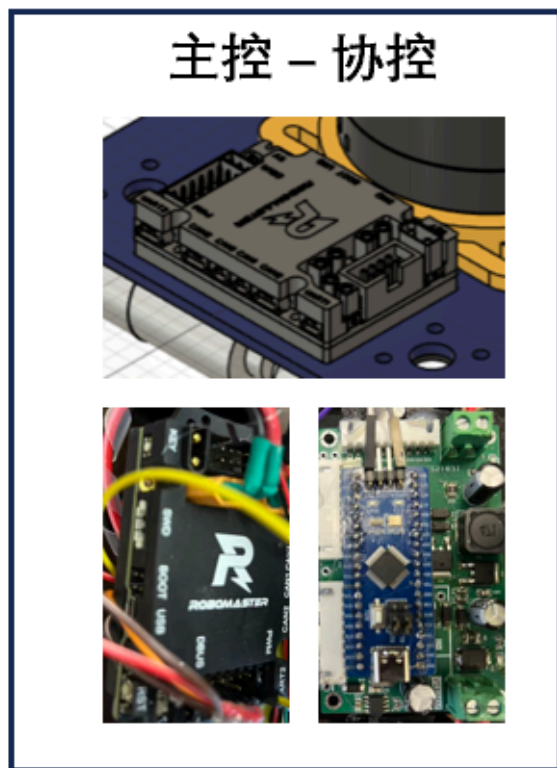
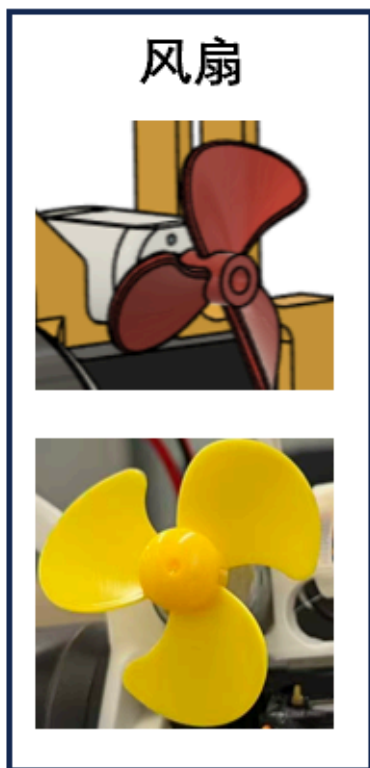
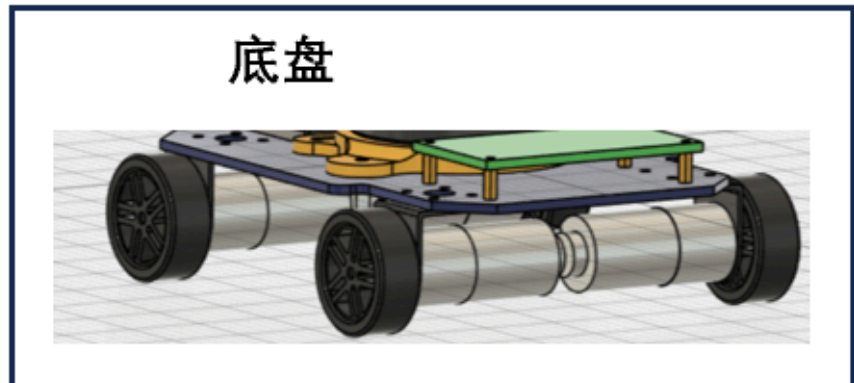
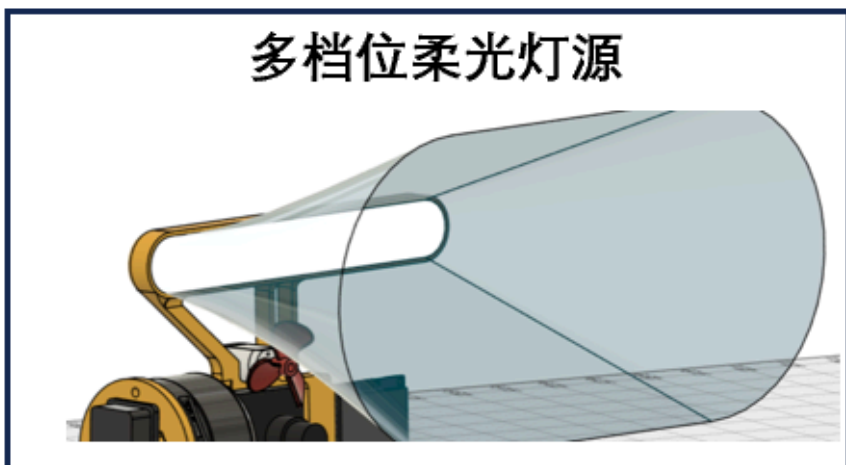


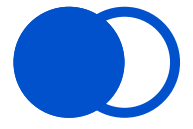
# 系统框图



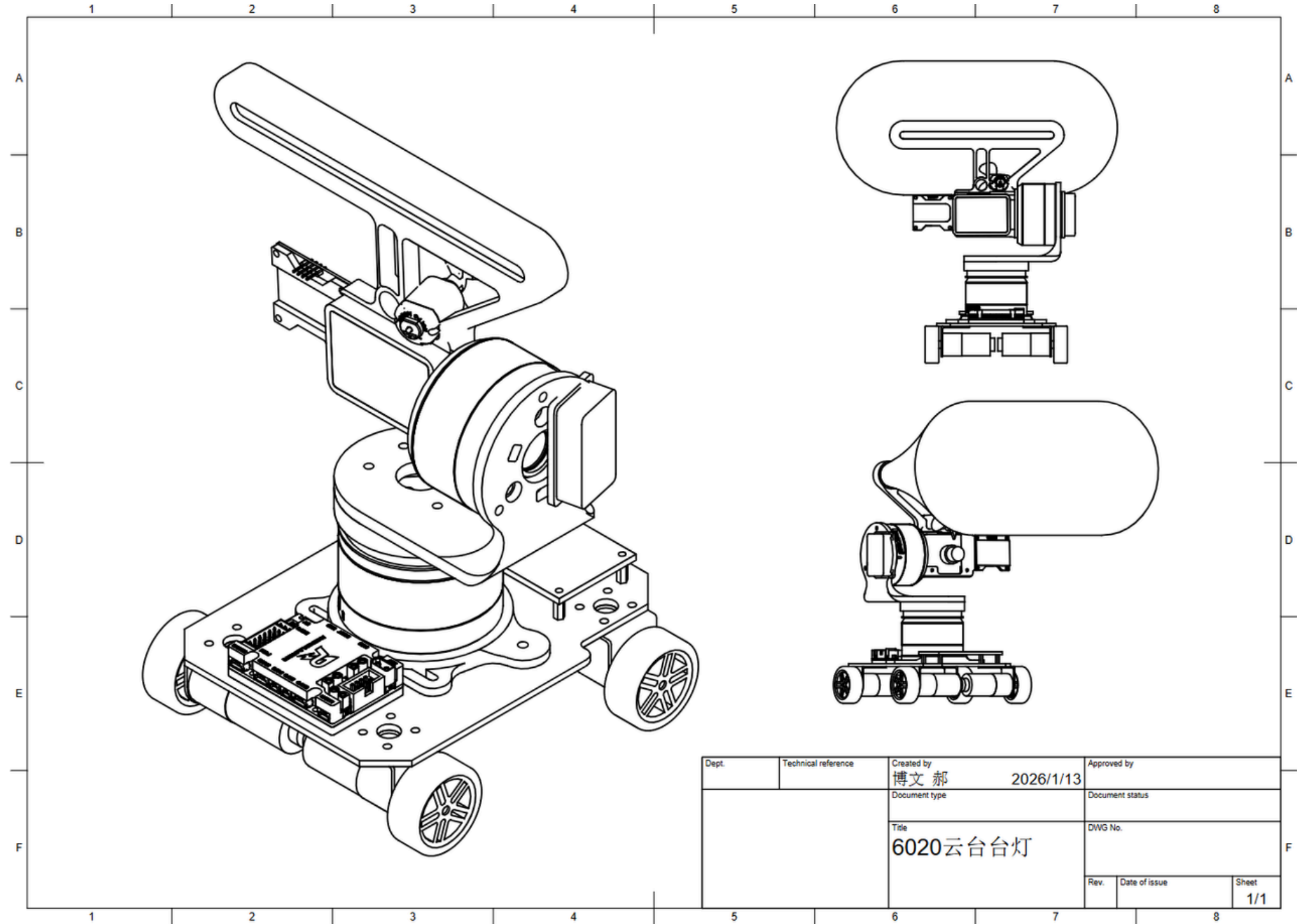
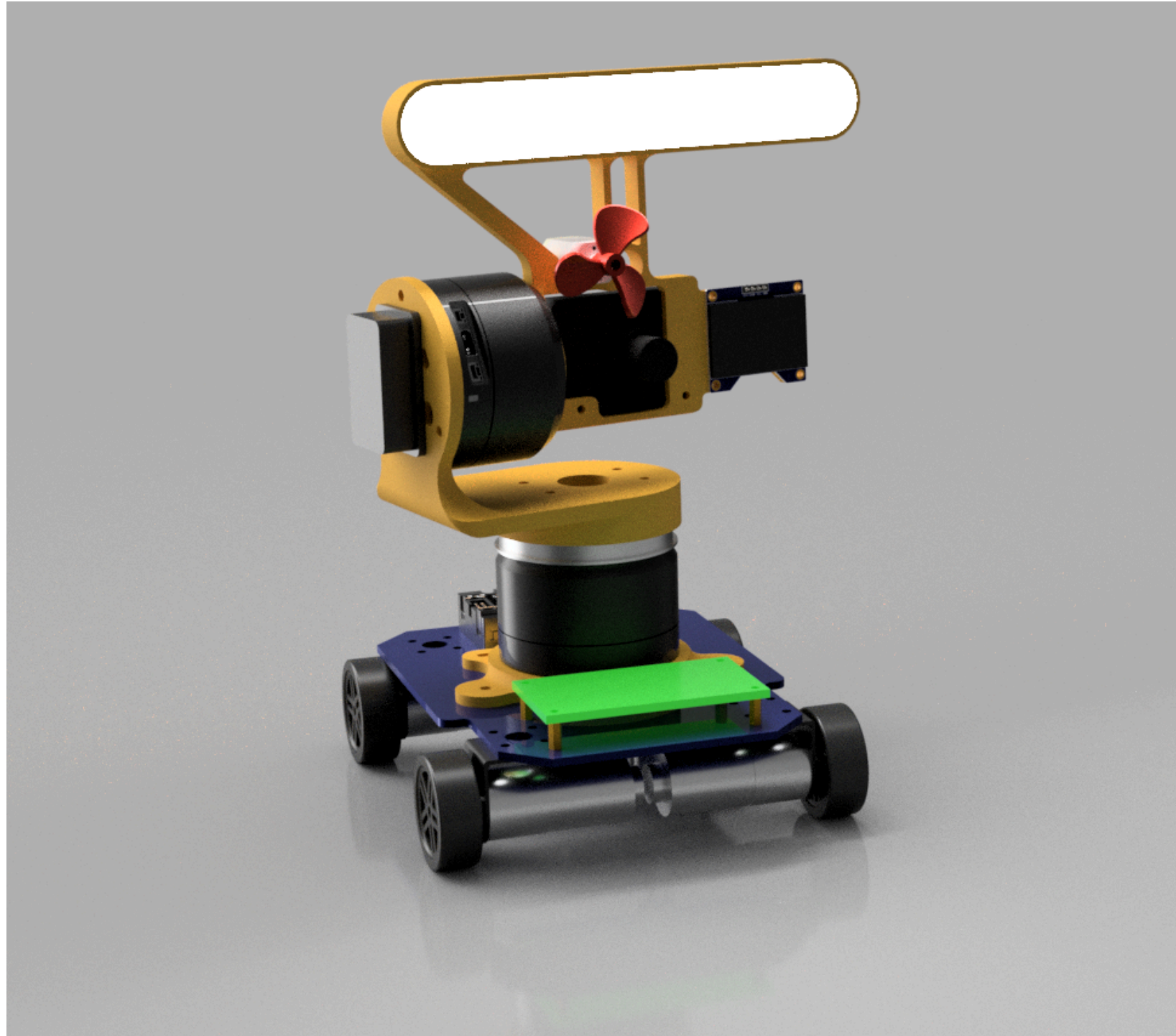


# 产品硬件模块拆解





# 产品渲染与工程图



## 电机选择



### 大疆6020 云台电机

选用大疆系列云台电机，能够准确执行命令，让光线实现“指哪儿照哪儿”稳定不伤眼

## 视觉模块



### Maix CAM视觉识别模块

这里使用的集成化AI视觉模块，“低成本-高性能”，支持人脸识别、颜色追踪等，在本项目中实现智能识别与跟随

## 主控模块



### 大疆C型 主控板

采用大疆高性能主控板，实现稳定控制，支持多个专用串口，可对全方面拓展台灯功能

## 语音模块



### ASOPRO语音模块

一款低成本、易开发的离线语音模块，通过提前设定语音内容，实现台灯与用户的语音交互

### 小风扇

130直流有刷电机+三叶螺旋桨  
抽走焊接时产生的有害废气

### 亚克力均光板

多个点光源搭配亚克力均光板，  
形成柔和大面积光域

### 语音交互

原理：离线配置语音助手，  
实现语音控制

### 两轴云台：自由度高

硬件：大疆GM6020电机，转角精准

控制：姿态采集→滤波融合→  
三环串级PID控制→CAN通信

### 高性能主控

可实现从基础开关到进阶智能的  
全维度台灯控制功能

### OLED显示屏

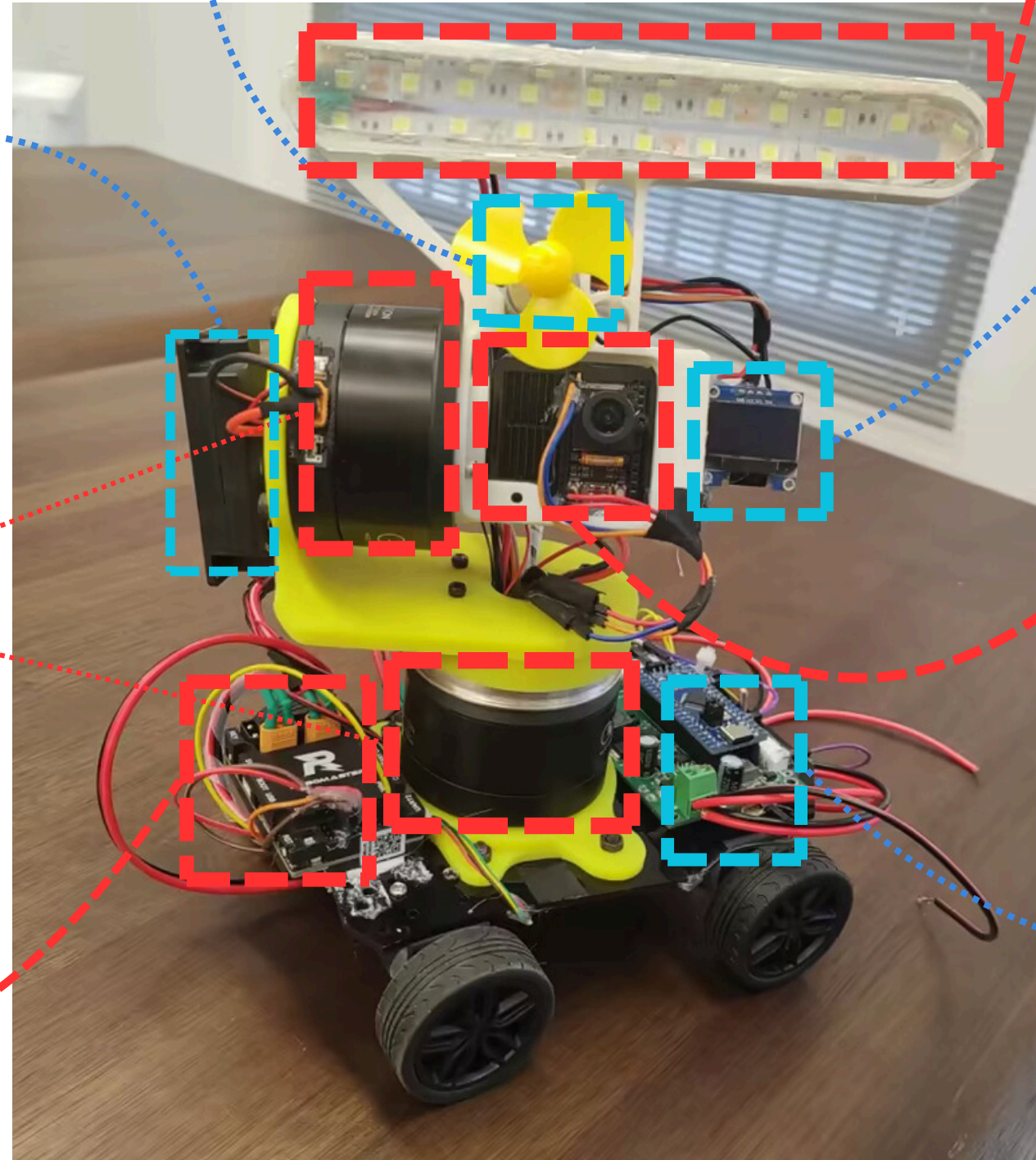
0.96寸OLED屏幕，显示桌宠小表情，  
不同模式表情自动切换

### MAXICAM 视觉识别

实现功能：视觉手势识别  
自学习追踪  
人脸情绪检测

### BUCK电路降压板

ADC实时采样输出电压，PI调节器  
稳定输出，实现灯光的多档位调节





# 柔光照亮 基于Buck电路的PID恒流亮度控制

## 硬件基础与拓扑

### 功率拓扑：同步降压 (Synchronous Buck)

执行器件：采用半桥结构，由 Q4 (上管) 和 Q5 (下管) 两颗 NCE6020AK MOSFET 组成。

驱动核心：使用 EG2131 栅极驱动芯片 (Gate Driver)，通过 HIN/LIN 接收STM32的PWM信号，驱动MOS管高速开关。

优势：相比传统二极管续流的Buck电路，使用Q5进行同步整流大大降低了导通损耗，提升了系统效率，减少发热。

### 滤波环节：

L4 (470uH) 电感 + C57/C25 电容：组成二阶低通滤波器，将高频PWM方波平滑为直流电压/电流。

### 反馈环节 (传感)：

关键元件：R20 (100mΩ) 采样电阻。

作用：将流过LED的电流转换为电压信号，反馈给STM32的ADC引脚，构成闭环系统的“感知”部分。

## 控制系统建模

### 控制目标：

LED回路电流  $I_{out}$  (恒流控制)。

### 被控对象模型 $G(s)$ ：

输入：PWM占空比  $D$ 。

输出：采样电阻电压  $V_{R20}$ 。

传递函数近似：二阶LC系统。

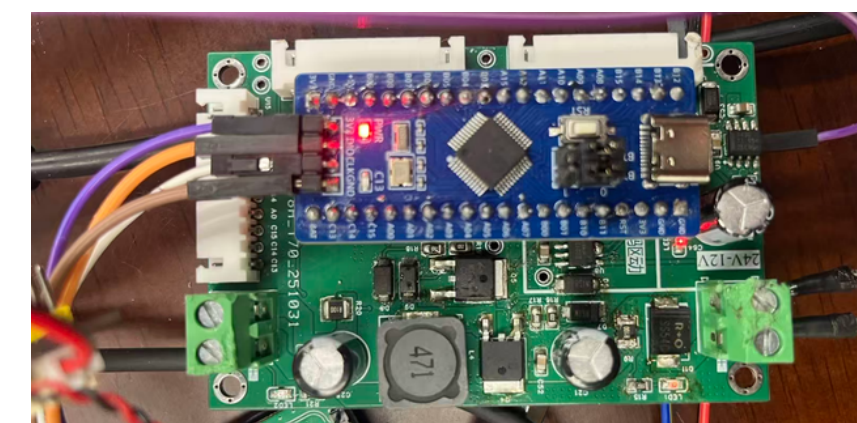
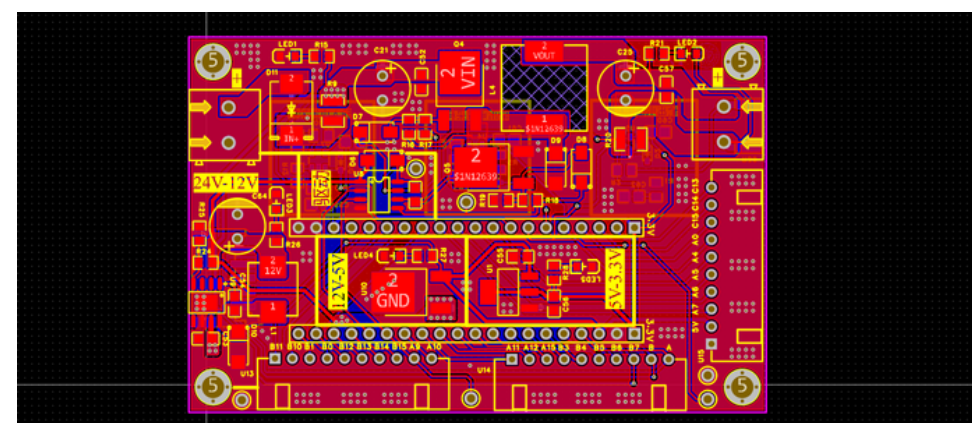
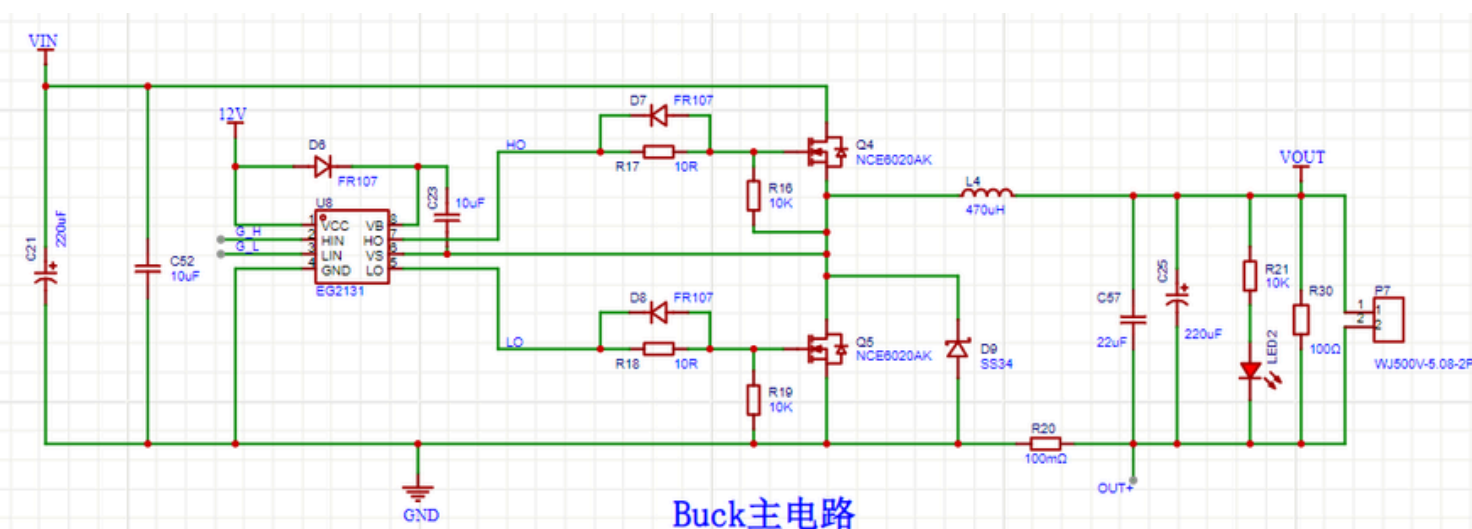
### 控制算法：增量式PID。

$$\Delta Duty = K_p[e(k) - e(k-1)] + K_i e(k) + K_d[e(k) - 2e(k-1) + e(k-2)]$$

$e(k)$  (误差)：目标电流值 - ADC采样换算的实际电流值。

**输入24V - BUCK 电路 PID - 三档位 (亮光, 正常光, 暗光) 恒流输出**

## 硬件实现



## 无感交互--语音识别交互

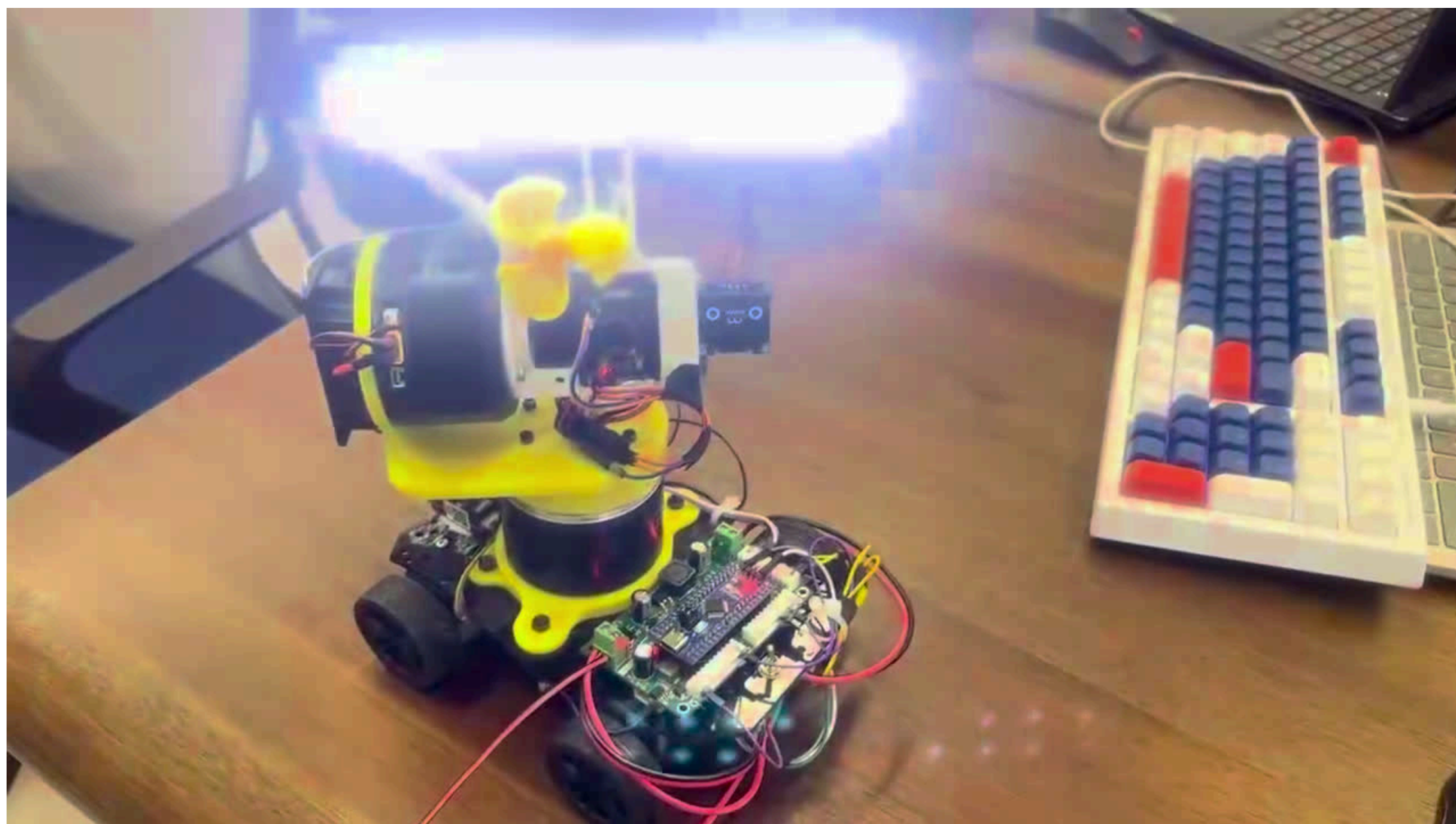
- 无需上手，语音唤醒
- 三档亮度，随心调节
- 模式切换，自带表情

### 语音输入

小曼波，打开  
灯光~

小曼波，气味好  
大，打开风扇~

小曼波，有点暗，  
二档亮度~  
...



ASRPRO2.0 - 语音识别模块

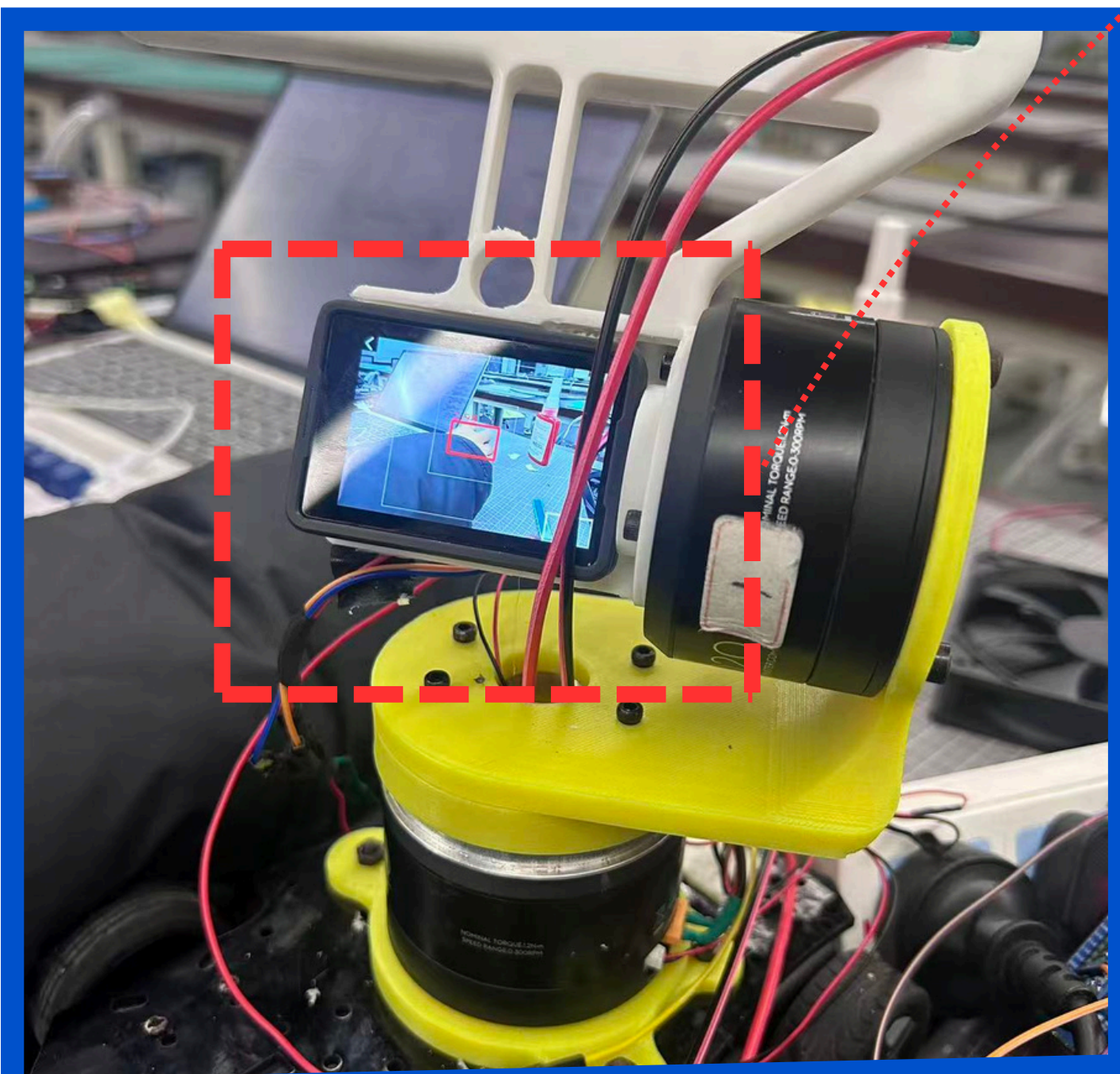
转换为需求指令

串口通讯

MCU 主控板控制

# 无感交互--自主学习跟随

## 框图追踪-日常办公小助手



### 自主学习识别-SOT单目标检测

- 单目标学习检测跟踪算法NanoTrack
- 框选后提取目标深度特征
- 采用经典孪生网络结构，包含两个参数共享卷积神经网络分支
- 基于搜索区域的识别，检测目标附近扩大的矩形区域
- 丢失找回算法lost\_find\_interval，能在丢失目标后自动尝试全局搜索

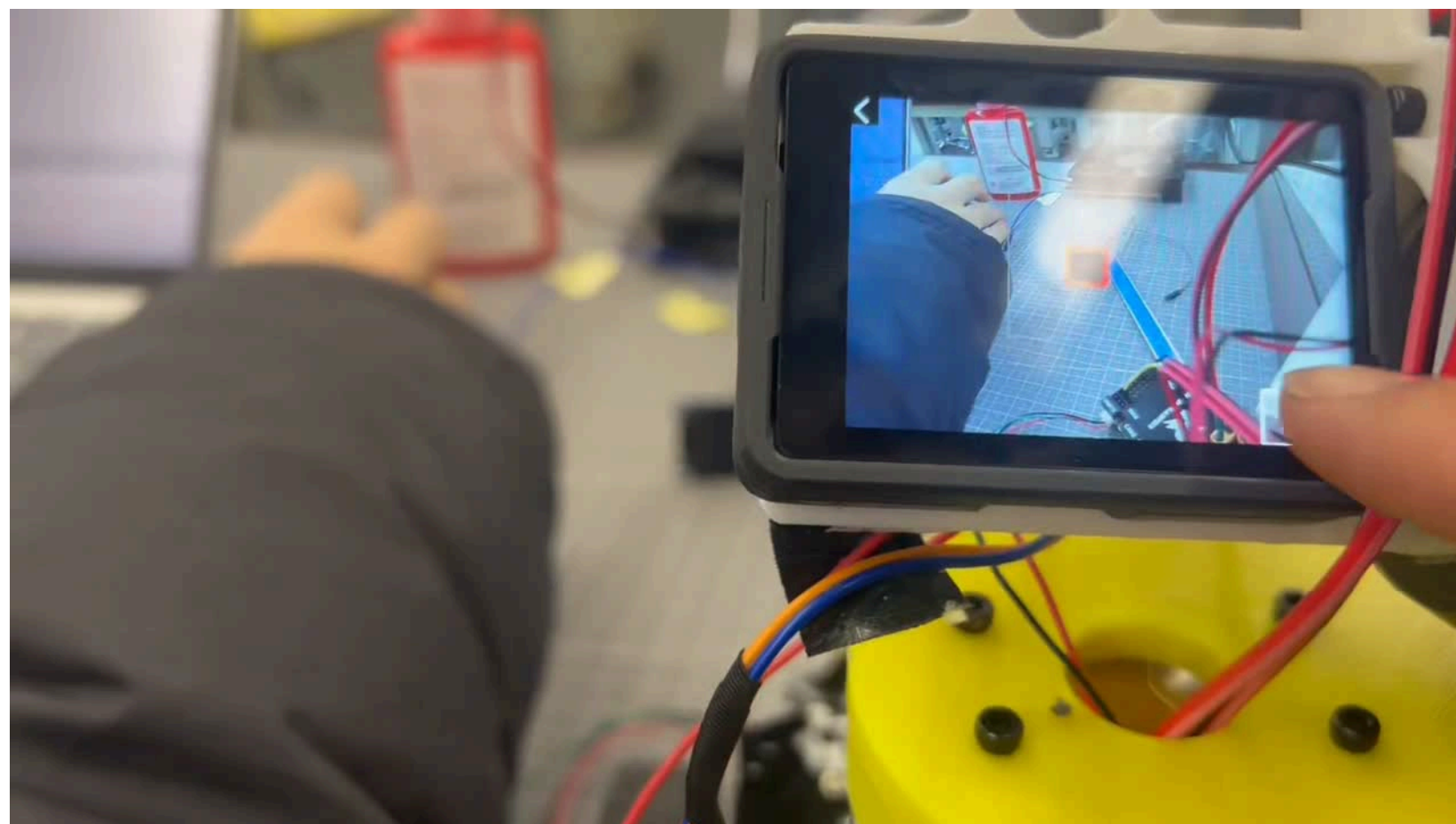
分支	输入	功能	输出
模板分支 (Template Branch)	127×127×3 的目标模板图像 (初始帧或前几帧的目标区域)	提取目标的深度特征表示, 建立目标外观模型	固定维度的模板特征向量 T
搜索分支 (Search Branch)	255×255×3 的搜索区域图像 (当前帧中可能包含目标的区域)	提取搜索区域的特征, 与模板特征进行匹配	搜索区域特征图 X

**无需训练，直接框选目标物品即可实现检测与跟随**  
方便快捷，适用于日常生活场景

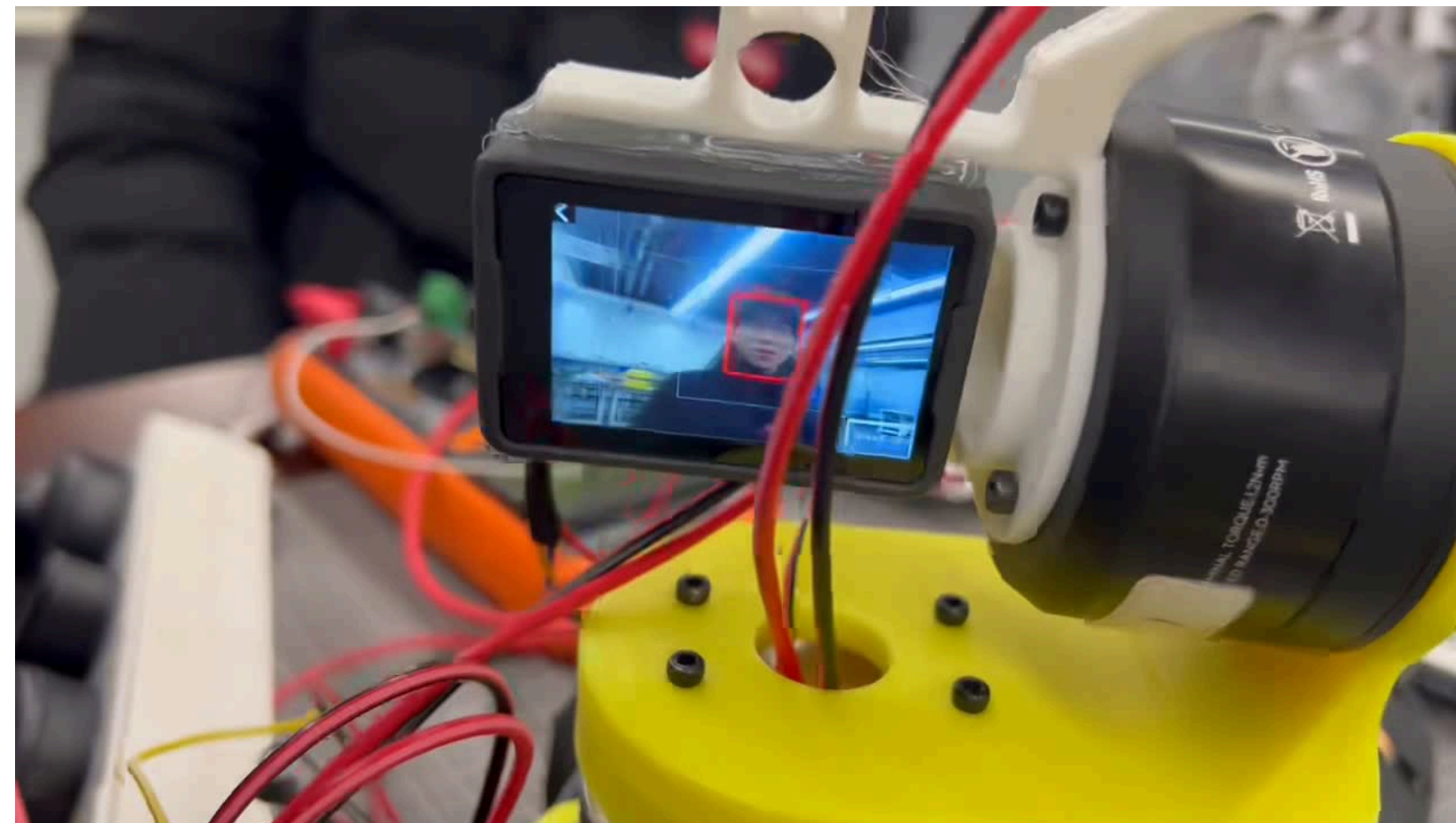
# 无感交互--自主学习跟随

## 效果展示

自主学习展示



跟随展示



# 无感交互--手势识别交互

## 手势-位置调控

使用Handlandmarks深度学习模型，提取手部的21个关键点坐标，从而判断手势形态

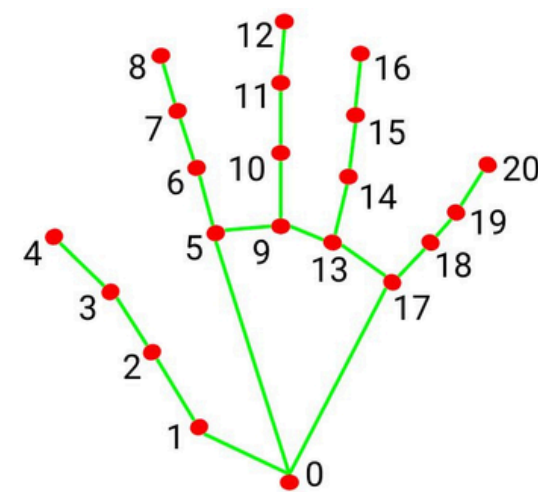


使用LinearSVC类实现支持向量机分类器，使用标准化的输入特征来训练并预测手势类别

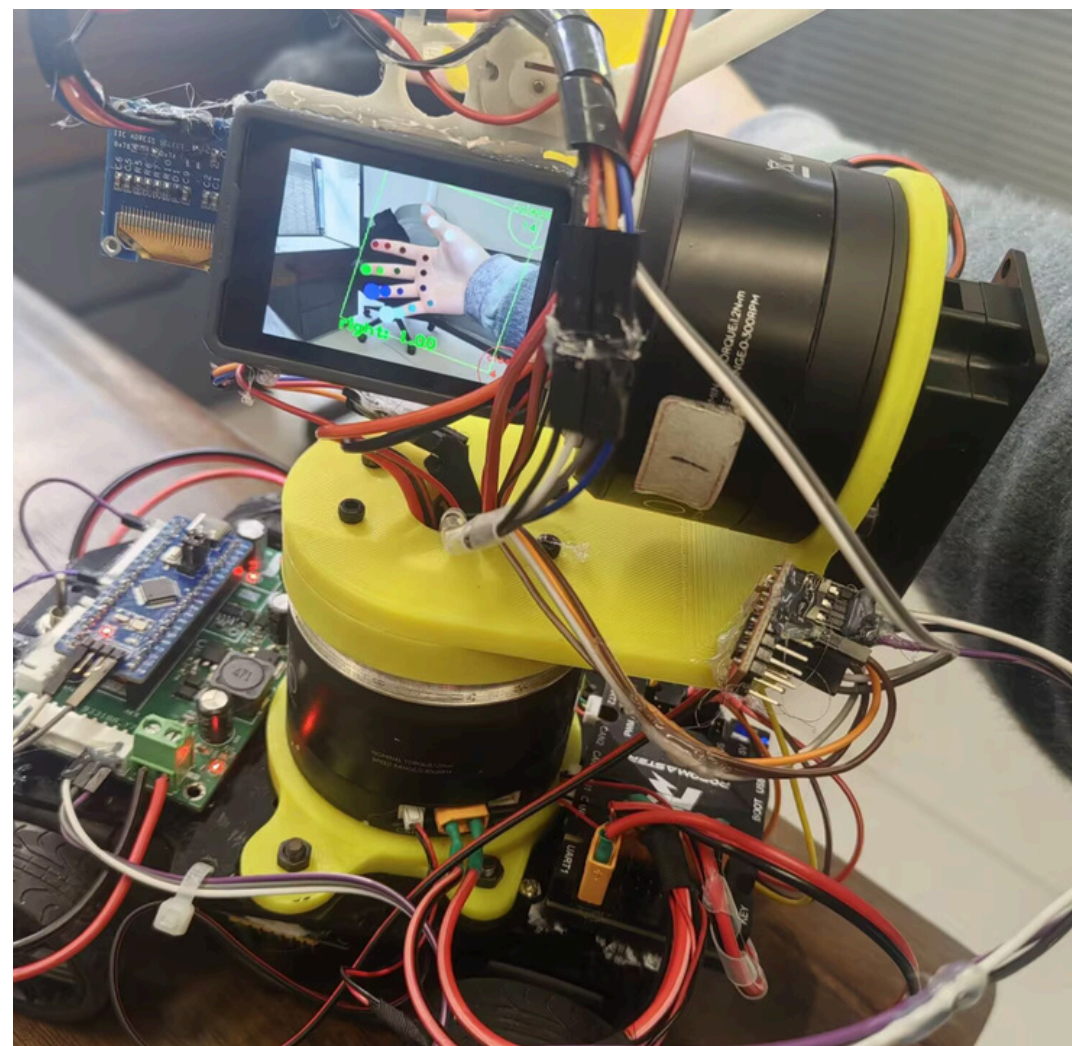


识别到手势“five”时云台跟随使用者手部位置，识别到“OK”时停止在指定位置

**远程操控，实时调整台灯方向，满足你想要的任何角度！**



- 0. WRIST
- 1. THUMB\_CMC
- 2. THUMB\_MCP
- 3. THUMB\_IP
- 4. THUMB\_TIP
- 5. INDEX\_FINGER\_MCP
- 6. INDEX\_FINGER\_PIP
- 7. INDEX\_FINGER\_DIP
- 8. INDEX\_FINGER\_TIP
- 9. MIDDLE\_FINGER\_MCP
- 10. MIDDLE\_FINGER\_PIP
- 11. MIDDLE\_FINGER\_DIP
- 12. MIDDLE\_FINGER\_TIP
- 13. RING\_FINGER\_MCP
- 14. RING\_FINGER\_PIP
- 15. RING\_FINGER\_DIP
- 16. RING\_FINGER\_TIP
- 17. PINKY\_MCP
- 18. PINKY\_PIP
- 19. PINKY\_DIP
- 20. PINKY\_TIP



数据集共 2850 个样本，分为 14 类。

• 手势定义



手势类别



串口通讯

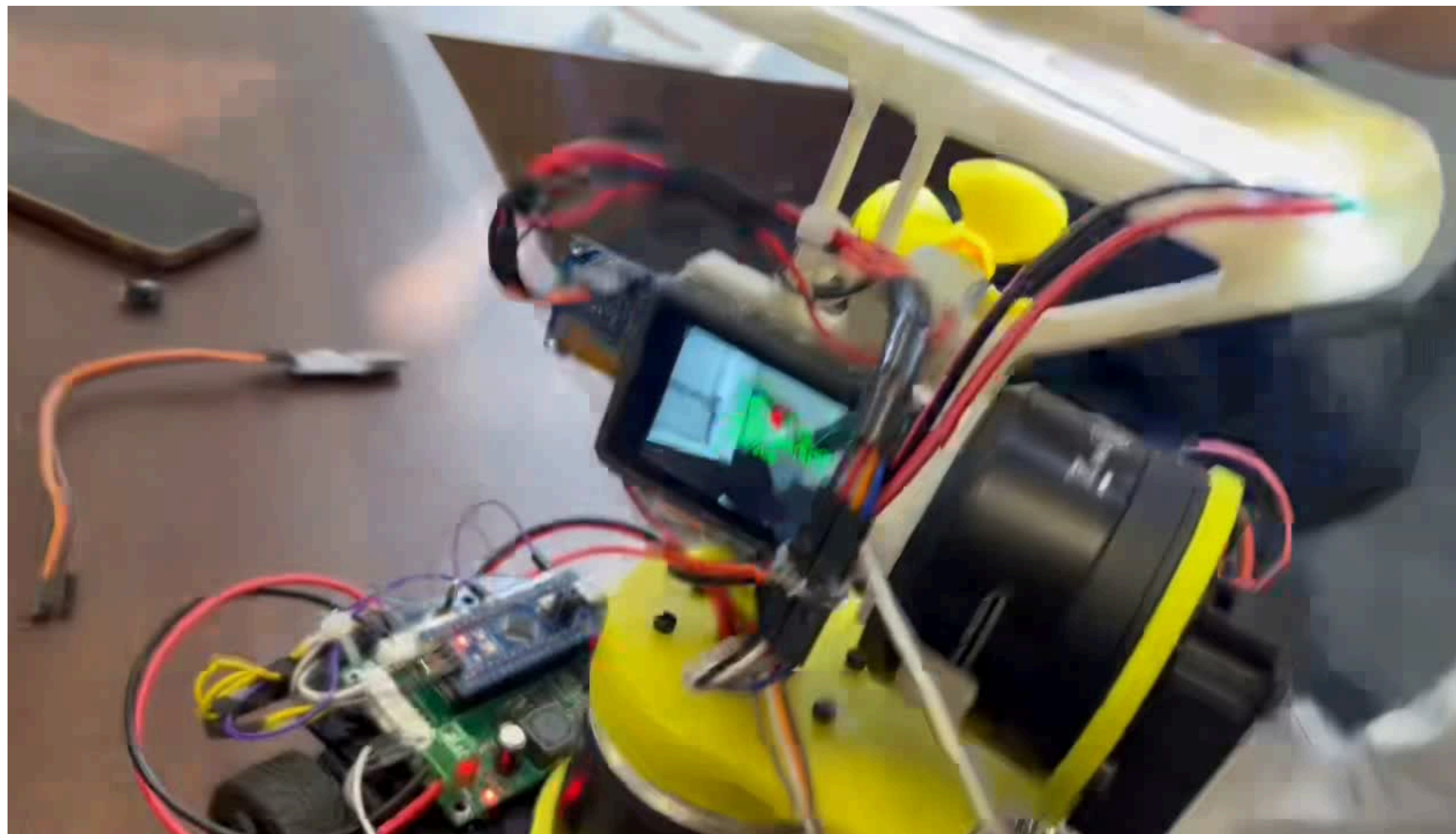


MCU 主控板控制

# 无感交互--手势识别交互

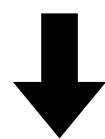
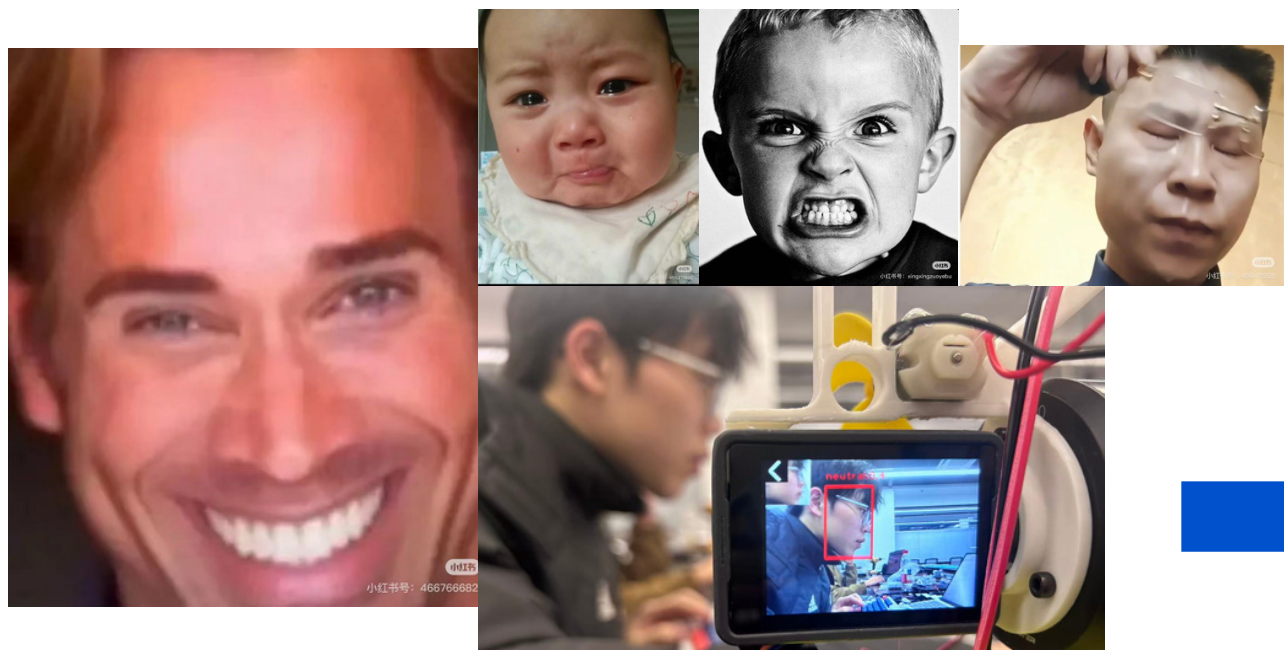
效果展示

自由跟随 + 姿态固定



# 无感交互--人脸情绪识别交互

## 情绪-超强交互



自然 开心 难过 愤怒

如何做到识别情绪?

## Yolov8-face模型

检测人脸



将人脸裁剪为标准人脸图

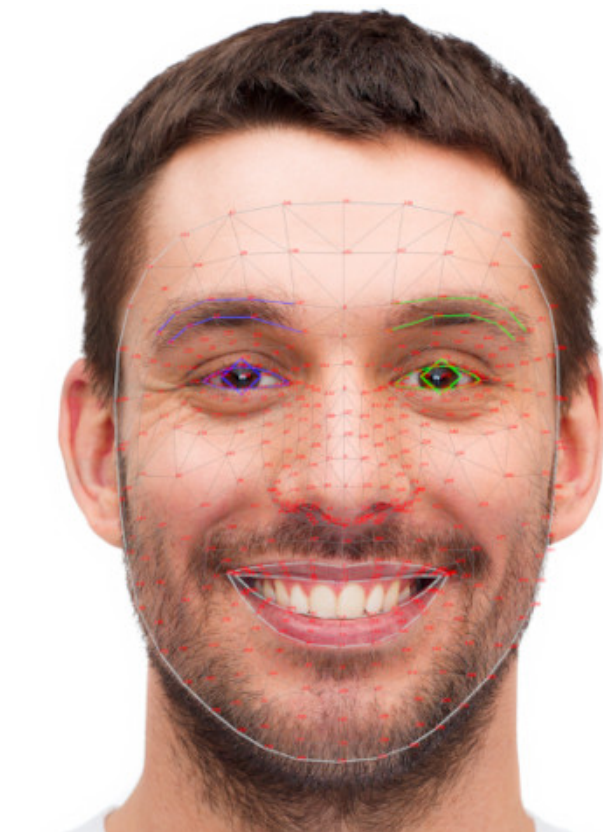


使用分类模型对表情进行分类



### 七种情绪:

- angry: 生气
- disgust: 恶心
- fear: 害怕
- happy: 高兴
- sad: 悲伤
- surprise: 惊讶
- neutral: 自然状态

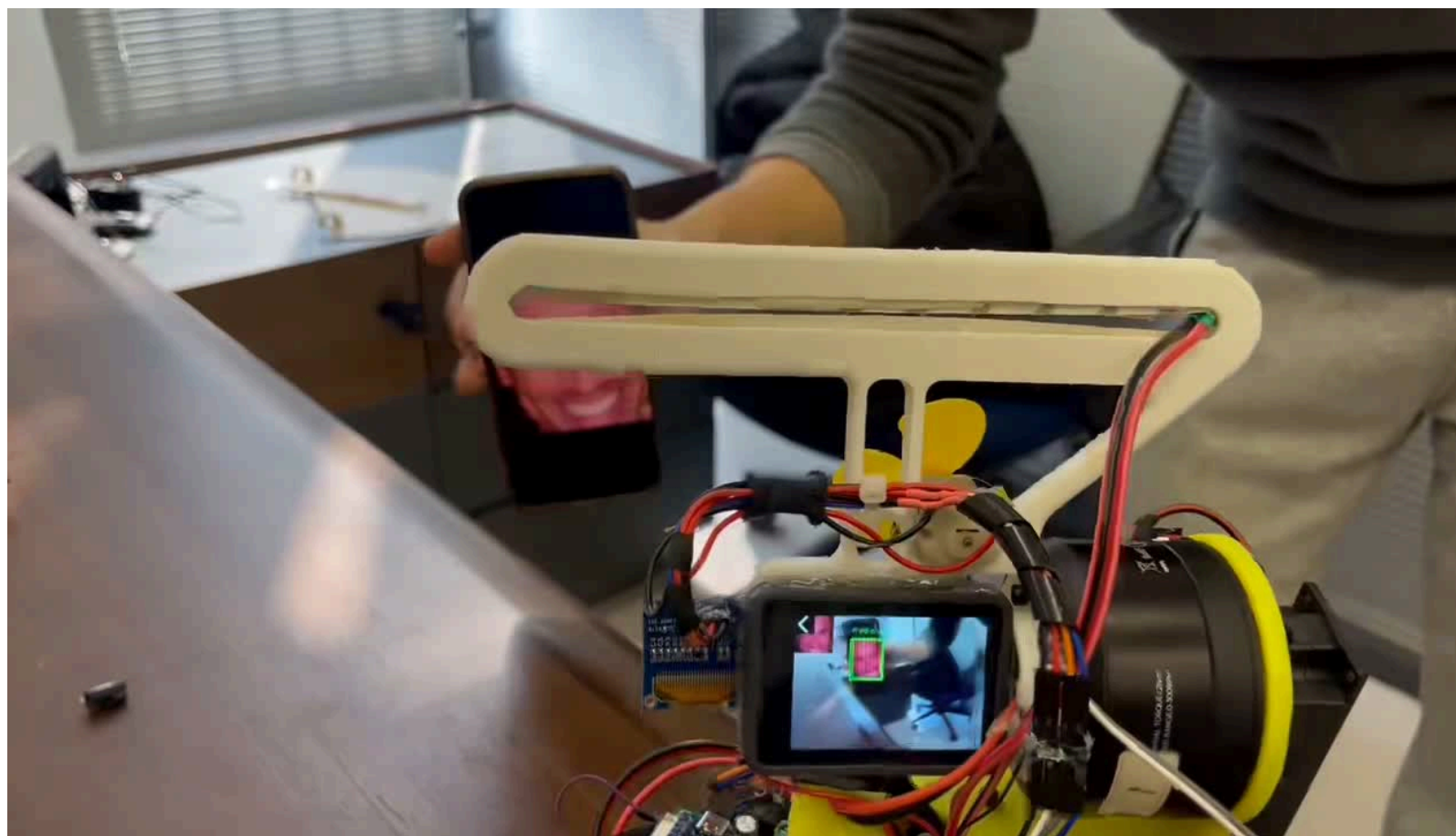


识别主人情绪并做出相应动作与表情

# 无感交互--人脸情绪识别交互

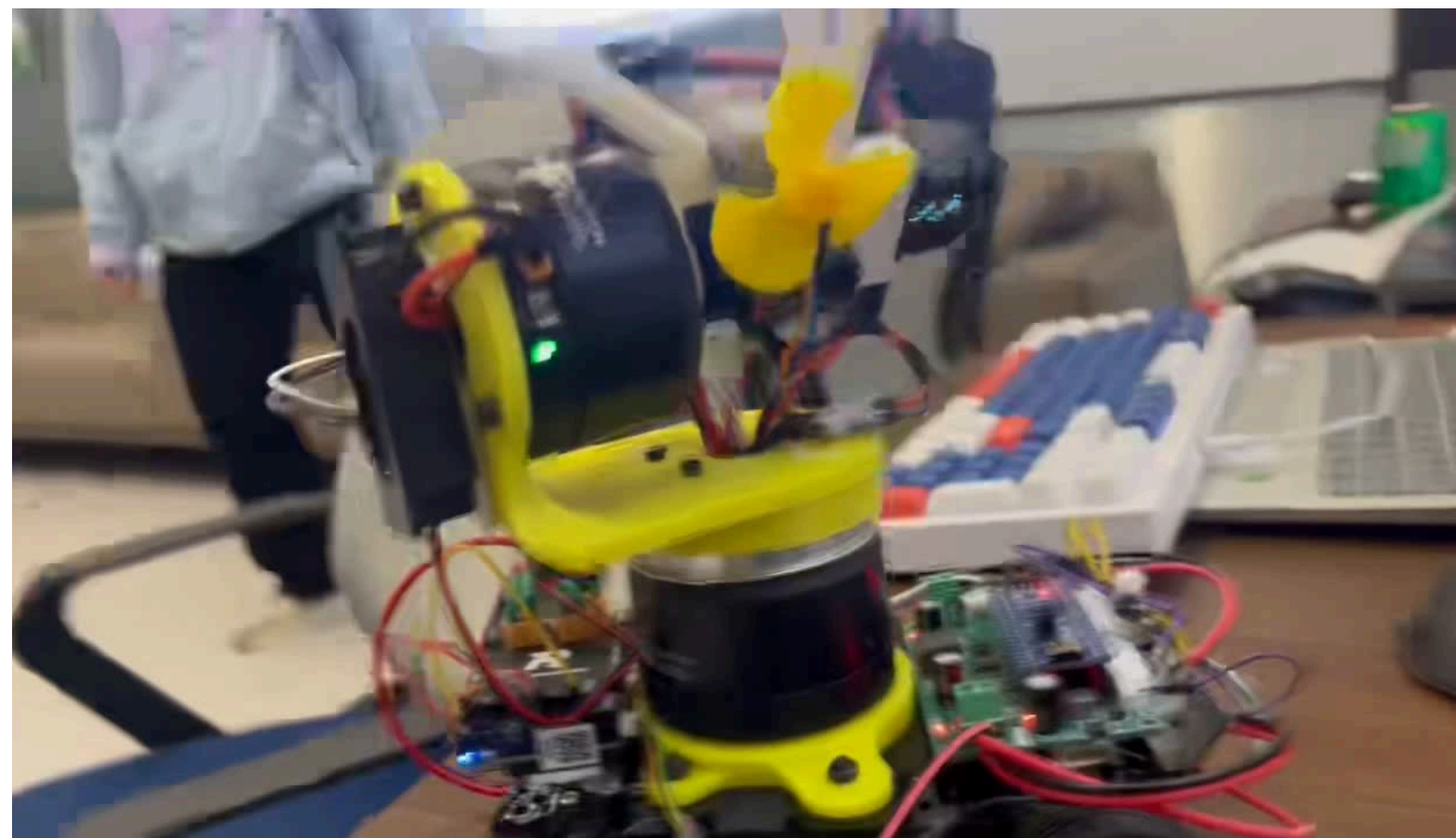
## 效果展示

开心



灯光闪烁，快乐地摇摆起舞

难过



灯光暗淡，低下头连续摇头

# 无感交互--人脸情绪识别交互

## 效果展示

愤怒



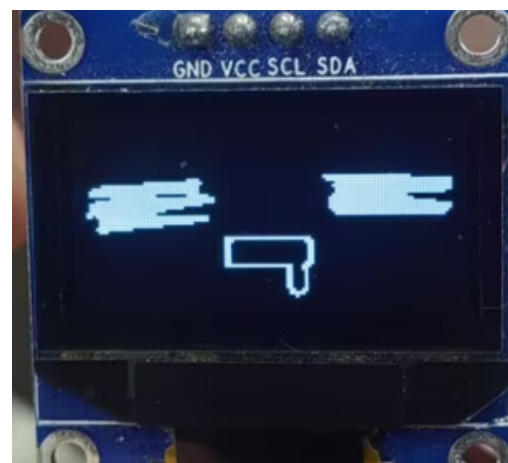
灯光强度最大，用力摇头

自然



呼吸灯，动作与表情自然

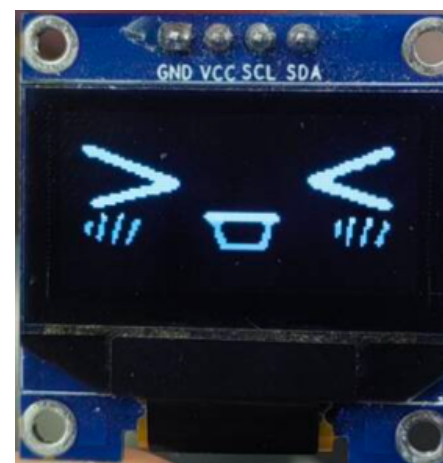
# 🌙 我也有小情绪哦~



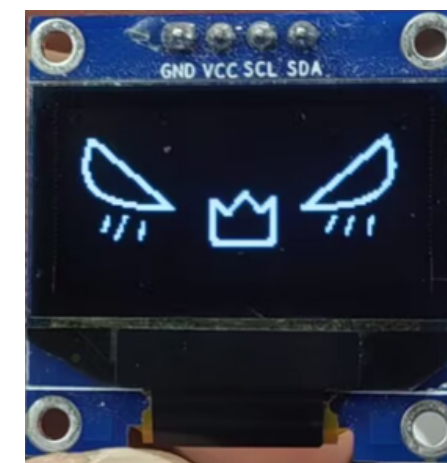
打瞌睡



卖萌



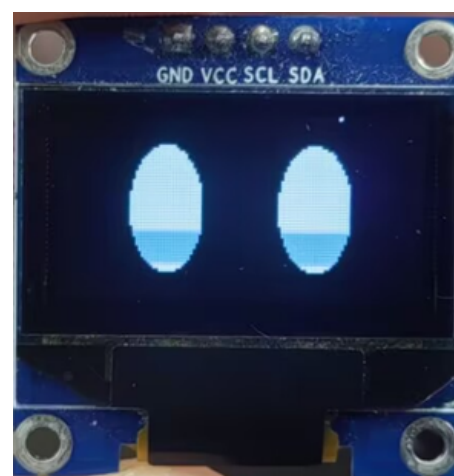
开心



生气



狂热



大眼睛



腼腆

# THE WELDING ASSISTANT LAMP. INTELLIGENCE MEETS PRECISION.



## ADVANCED FEATURES & TECHNOLOGY



### MULTI-LEVEL SOFT LIGHT ADJUSTMENT.

Custom brightness and color temperature, ensuring optimal visibility for detailed work.



### AUTO-WELDING OBJECT TRACKING.

Advanced AI camera system to track welding point automatically.



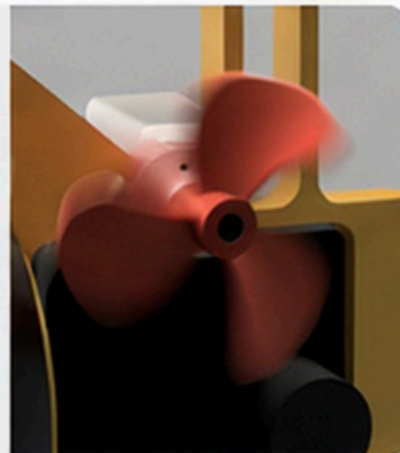
### GESTURE MODE RECOGNITION

Touchless control for air purification and safety during work.



### FAN FOR HARMFUL GAS REMOVAL

Integrated fan system for air purification and safety.



## VERSATILE USE SCENARIOS



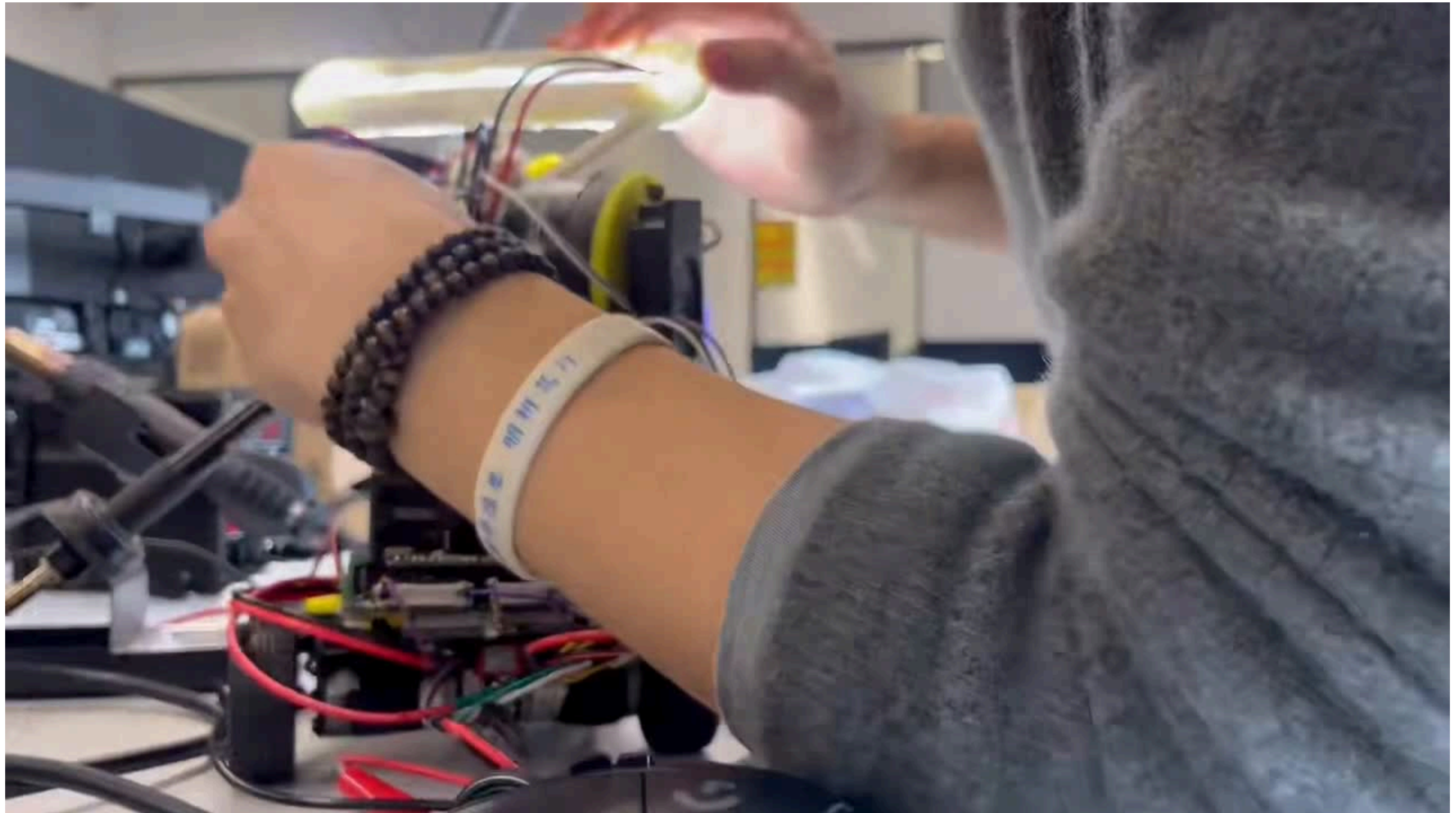
### TECHNICAL SPECIFICATIONS

Battery Life	12h
Power Output	20W
Light Output	Adjustable up to 2000 lumens
Noise Level	< 20dB
Dimensions	220 * 150 * 400mm

**EFFORTLESS WELDING, THOUGHTFUL DESIGN.**

Designed for Professionals.  
Available Now.

## 最终效果展示



Canva 可画

# 自动控制原理

## 感谢各位观看

Thank you for watching

汇报人：第3组

汇报时间：2026.1月13日

