

嵌入式工作室24级暑期招新-robotics方向

前言：我要成为点灯大师！！

三伏天里摆烂的小风扇突然“罢工”？快来加入嵌入式工作室的“散热拯救计划”！
在这里，你将：

- 🔥 亲手打造智能温控风扇系统
- 💡 解锁点灯大师、协议战神等成就
- ❄️ 用代码给这个夏天“降温”

别犹豫了，让我们一起把嵌入式技能点拉满！

小试牛刀

(该部分请在项目提交-学习笔记部分体现出来)

💡 在我们开始这段旅程之前，首先要获得一些基础技能点！

- 简述什么是嵌入式系统，我们身边的嵌入式设备有哪些？
- 什么是单片机，什么是STM32，它们之间有什么关系？
- 什么是冯·诺依曼体系结构，什么是哈佛结构，STM32内核采用了哪种结构？
- 请自行查找资料，在了解以下名词后对它们进行解释，如果某些词之间有关系，请说出它们间的关系：

MCU、外设、并行串行、同步异步、串口、GPIO、DMA、ADC、DAC、TIM、RTC、SDIO、USB、CAN、SPI、IIC、USART、时钟，主频。

- 理解GPIO外设相关电路图和输入输出模式等概念，掌握基本配置方法，在keil5工程中完成点灯。
(只需提供主函数截图)
 - 思考：

如果这个PA5引脚同时被配置为推挽输出驱动LED，但又意外地被配置为某个外设（如TIM2_CH1）的复用功能输出，会发生什么？如果配置为输入并开启了中断呢？

这提醒我们，配置外设前，务必绘制**引脚功能分配表**

- 学会使用OLED显示屏，并可以在上面展示你的学号。（只需提供主函数截图）
 - 思考：

查阅OLED驱动芯片（如SSD1306）的数据手册，确定它要求的SPI模式（CPOL/CPHA）。

为什么这个芯片会选择这种模式？从数据传输稳定性的角度分析不同模式对时钟边沿和数据稳定窗口的要求。

项目任务

初级挑战

1. 基础外设驱动

- 使用I²C驱动AHT20，在OLED显示实时温度/湿度
- 思考：

什么是I²C，I²C为什么要用开漏输出？上拉电阻取值如何影响通信速率？

I²C基本时序单元有哪6个，各自对应的SCL、SDA电平变化是什么？

请对比硬件I²C和软件模拟的时序差异。

- 驱动蜂鸣器：温度超限时报警

2. PWM风扇控制

- 定时器输出PWM驱动TB6612FNG控制风扇转速
- OLED实时显示PWM占空比（0%~100%）
- 思考：

输出PWM由哪几部分构成？时基单元的工作流程是什么？

ARR/CCR寄存器如何影响PWM频率和占空比？

中级挑战

1. 阈值温控模式

- 配置按键中断：
 - 按键1：两种风扇旋转模式（手动换挡/自动控温）
 - 按键2：风扇挡位调节
 - 按键3：进入温度设定（提供中断函数流程图）
 - 按键4：设置目标温度（20°C~40°C可调）

- 思考：

在中断服务函数(ISR)中进行软件延时防抖（如等待10ms再检测）是一种常见做法，但这种方法有什么严重缺陷？

如何利用定时器中断实现更优的、非阻塞的按键防抖？请描述状态机和定时器配合的防抖流程。

- 温度控制逻辑：
 - 低于阈值：风扇停转
 - 超过阈值：PWM占空比线性增加（例：25°C→30%，40°C→100%）

2. 通信协议实战

- 利用AT指令完成对蓝牙模块的初始配置，使用UART连接HC-05蓝牙模块
- 思考：

什么是UART？UART和USART有什么区别？蓝牙模块与单片机交流需要什么协议？

为什么异步通信需要双方约定波特率？若主控发送速率快于HC-05接收速率，会发生什么？

对比同步/异步通信，说明I²C、UART、SPI协议的特点及适用场景

- 实现功能：
 - 手机APP（串口助手）发送指令调节目标温度
 - OLED同步显示蓝牙连接状态

高级挑战

三选一完成，鼓励多选

1. PID恒温控制

- 简述PID控制原理（P/I/D项的作用及整定方法）
- 实现位置式PID算法控制风扇转速
- 性能要求：温度稳定在设定值 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 范围内
- 扩展思考：

以温控风扇为例，具体描述积分饱和发生时（例如：目标温度 40°C ，但环境温度只有 20°C ，风扇已全速但温度远达不到），积分项是如何累积并导致问题的？当温度最终开始上升接近目标值时，积分项的累积又会造成什么不良后果？

PID中的微分项(D)对测量噪声非常敏感。在使用AHT20温度数据做PID时，直接使用原始温度数据的微分项可能导致什么问题？有哪些方法可以降低微分项对噪声的敏感性？

2. 抗干扰设计

- 添加卡尔曼滤波处理AHT20数据
- 扩展思考

用你自己的话解释卡尔曼滤波如何结合“预测”和“更新”来得到比单独使用模型或测量更优的估计值。为什么它被称为“最优估计器”？

3. 双模式加热/制冷（需替换风扇为加热棒）

- 增加大功率MOSFET驱动模块控制加热棒
- 安全提示：加热棒工作时请远离易燃物品，且必须有人值守！

扩展创新点（加分项）

任何对拓展点的尝试都是很好的，不论成功与否！请详细记录实现过程，这对最后的评分至关重要。同时扩展点不一定要全部完成，大家尽力就好。忙碌的时候不要忘了享受假期。

- ☐ 通过寄存器配置USART、I²C
- ☐ 扩展中断+定时器方案：在同一个按键上可靠地识别短按、长按（如 $>1\text{s}$ ）和连发（长按时周期性触发）
- ☐ 自制手机APP（Android/iOS）替代串口助手
- ☐ 加入DMA传输优化传感器数据读取效率
- ☐ 设计3D打印外壳（提供STL文件）
- ☐ 实现OLED实时温度曲线绘制
- ☐ 添加系统状态机（待机/运行/故障）
- ☐ 添加环境光传感器实现自动亮度调节

硬件清单

模块	型号	作用
主控	STM32F103C8T6	核心控制器
温湿度传感器	AHT20	环境监测
显示	0.96寸OLED	数据可视化
执行器	5V风扇/12V加热棒	温度调节
驱动	TB6612FNG	风扇驱动
通信	HC-05蓝牙模块	无线控制
交互	轻触按键×3	模式切换/参数设置
报警	有源蜂鸣器	异常提醒
驱动（可选）	MOSFET驱动模块	加热棒驱动

提交要求

请将以下内容打包并发送到邮箱 13820992079@163.com

邮件标题&压缩包文件名：姓名-robotics方向-学号.zip

第一次提交

截止时间：2025年8月1日晚23:59:59前

提交内容：

- 学习笔记（包括前言部分要点的学习与思考，拒绝GPT）
- 各挑战点markdown文档（导出为pdf）

无论完成进度如何，即使只有部分学习笔记，我们都希望你能够提交，，这样有助于出题人更好了解大家的完成进度~

第二次提交

截止时间：2025年8月31日晚23:59:59前

提交内容：

一份格式良好（不必精美）的文字报告 PDF 格式阐述您的尝试，和尝试的过程。不论成功与否，尽可能详细，向我们展示优秀的你。

- 学习笔记（更新版）
- 各挑战点markdown文档（导出为pdf）
- Keil5项目工程文件
- 项目GitHub仓库链接
- 最终展示视频（演示系统功能）

文档要求：

- 每个挑战点单独撰写markdown文档：

- 所需知识笔记
- 实现步骤讲解（想象这是一篇将要发布到CSDN、知乎等平台的教学文章）
- 任务流程图（如果需要的话[简易流程图绘制网站](#)）
- 完整的引脚功能分配表，标注所有外设（I²C、USART、PWM、按键中断等）的引脚复用情况。
- 挑战感悟与理解
- 成果展示照片
- 代码要求：
 - 充分理解代码逻辑
 - 独立实现，禁止直接复制

学习路线

1. 开发入门

- 从点亮LED开始（如果开发板冒烟，请立即断电！）
- 推荐视频：[江科大STM32教程](#)（标准库）

2. 开发方案

- 要求使用：标准库 或 直接操作寄存器
- 可选方案：HAL库（不推荐）

3. 硬件学习

- 优先参考硬件厂商提供的资料
- 学会向卖家索取资料或自行搜索（资源获取能力很重要），但请不要直接使用商家提供的样例。

技术支持

出题人：张馨予

- QQ: 3027590369
- 邮箱: 13820992079@163.com

提问建议：

1. 清晰描述：在做什么 → 期望结果 → 实际结果
2. 说明已尝试的解决方案
3. 附上相关代码/电路图片段

工作室全体成员欢迎您的提问，我们将尽力提供帮助！

附录：硬件实物推荐

活动期内金额可累计
关注店铺收藏商品优先发货

天猫15年店 初学者入门选 **多种规格**

STM32F103C8T6系统板

升级兼容性 进口芯片 国产芯片

送落地扇 活动期金额累计

金条 茅台 蓝牙耳机 雨伞

STM32系列/C8T6/C6T6可选/规格

stm32

风扇

STM8/STM32 仿真器

ST-LINK V2 STM8/STM32下载器线烧器调试器

V2仿真器 · 支持win10系统 · 颜色随机发

送四根杜邦线

ST-Link

AHT20

欣微 旗舰店 品质保障

AHT20 温湿度传感器模块

高精度/I2C输出信号/DHT11升级款/性能稳定

SCL GND SDA VDD

品 天猫品质 购后无忧
享 多仓发货 快速送达

先领取详情页的优惠券再购物

天猫 TOUGLESY

HC-05/2/6/8蓝牙串口模块

主从机一体 无线串口透传 | 功能稳定 | 多款可选

HC-05

开放蓝牙连接 手机APP操控工作

原厂供货 提供资料下载 现货速发

HC-05

TB6612

视频讲解 工业级品质 嘎嘎好用

天猫 TOUGLESY 博主推荐

tb6612电机驱动模块

芯片高性能超L298N 自平衡电机驱动模块

双驱动电机 焊好排针款 不焊排针款

厂家直销 量大详谈 现货速发

WANG HONG

0.96英寸OLED显示模块

颜色: 白色 / 蓝色 / 黄蓝双色 接口: SPI/IIC

尺寸: 0.96英寸 分辨率: 128*64

技术支持 驱动: SSD1306 字库: 中/英文

OLED

按键

活动期内金额可累计
关注店铺收藏商品优先发货

天猫15年店 立式铜脚 灵敏 **多种规格**

微动开关4脚立式系列

送落地扇 活动期金额累计

金条 茅台 蓝牙耳机 雨伞

6*6*5/6*7/8*9/10*12/13*14.3/1

mos