

嵌入式工作室24级招新-robotic方向第二轮

飞书文档链接：[嵌入式工作室24级招新-robotic方向第二轮](#)

恭喜你！有了一定的 `C语言` 基础和对 `STM32` 的大致了解，欢迎你来到 `STM32` 的世界！

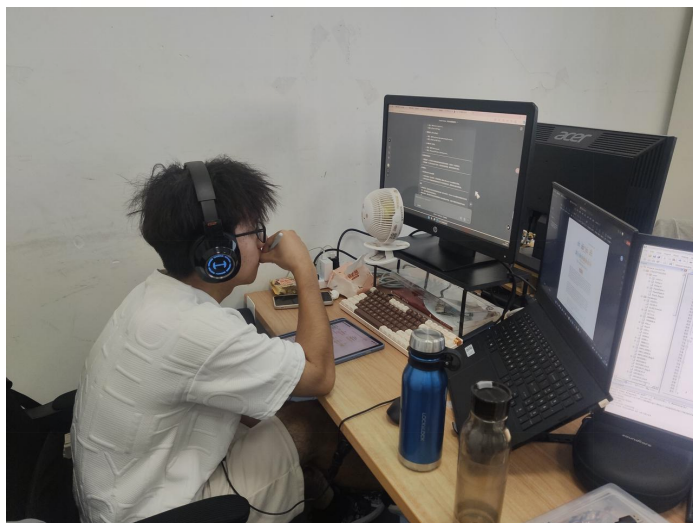
- 在第二轮，你需要完成一个简单的项目，来帮助~~可怜~~的阿锐
- 在此基础上，还有丰富的拓展点等待你来挑战

注意：江科大所提供的`Delay`函数在特定情况下会触发bug，建议替换为如下代码：

```
1 void Delay_us(uint32_t xus)
2 {
3     SysTick->CTRL = 0x00000004;
4     SysTick->LOAD = 72 * xus;
5     SysTick->VAL = 0;
6     SysTick->CTRL = 0x00000005;
7
8     while(!(SysTick->CTRL & 0x00010000));
9 }
```

引入

初来乍到工作室，阿锐发现大家都在安静学习，作为小登，他更是大气不敢出，干什么都蹑手蹑脚，手机电脑也都全部静音了。正因如此，忙着开会、跑AI、查资料、做笔记的卷王阿锐总是会错过不少消息，于是他找到你，希望你能给他做个提示灯，你能帮帮他吗？



忙于内卷的阿锐

一 OLED驱动显示学号

对了，阿锐貌似可能也许大概好像有点健忘，说不定什么时候就忘了提示灯是你给他做的了。这并不好笑，你得想办法时时刻刻提醒他到底是谁帮了他大忙

- 目标：驱动 `OLED显示屏`，并显示**你的学号**
 - 提示：直接使用他人提供的函数完成即可
-

二 制作一个呼吸灯

你即将开始制作一个阿锐可能满意的 `LED`，这时，死去的回忆突然开始攻击你——已经成为手机圈历史的呼吸灯！多么优雅而不失实用性的一项技术！

- 目标：制作一个 `LED` 呼吸灯，并使用 `按键1` 控制 `LED` 开关
 - 提示：利用 `TIM` 的 `PWM` 输出实现
 - 问题：
 - 配置 `TIM` 的大致流程是怎样的？
 - 此时控制 `LED` 的 `GPIO` 需要配置为什么模式？为什么？
 - 简要介绍 `PWM` 的输出构成以及如何计算相应参数
-

三 LED闪烁模式

呼吸灯已经做好了，但阿锐并不满意——显然你忘记了**阿锐是个大卷王**！一旦他专注起来，柔和的呼吸灯可没法引起他的注意！该如何是好？那必然是让提示灯实现爆闪闪烁的效果。

- 目标：使用 `PWM` 控制 `LED` 以**2Hz**频率闪烁（对每次闪烁中的亮灯时长不做要求），并新加入一个 `按键2` 实现呼吸灯和闪烁模式的切换。要求使用**外部中断**来实现 `按键` 的功能
 - 提示：使用 `按键` 触发**外部中断**，在**外部中断**中实现两种模式的切换
 - 问题：
 - **外部中断**大致的配置流程是怎样的？
 - `按键` 是如何实现**外部中断**的？
 - 如何在**外部中断**中实现两种模式的切换？
-

四 LED模式定时自动切换

闪烁模式的提示灯效果拔群，但阿锐很生气！有时候他知道有消息，但并不想立即处理，可提示灯一直在闪烁，**你惊扰了阿锐！**为了不被阿锐bully，你只好进一步修改自己的程序



阿锐bully同学

- 目标：修改你的程序，按下 **按键2** 后 **5s** 内 **LED** 闪烁，之后自动切换为呼吸灯模式
- 提示：使用 **TIM** 的**定时中断**功能来实现 **LED** 闪烁
- 问题：
 - 简要介绍一下 **TIM 定时中断**的工作流程
 - 如何实现模式之间的自动切换？

五 驱动蓝牙

提示灯的输出部分总算是做完了，阿锐对实现效果非常满意，但问题来了——得怎样接收消息呢？你难道要阿锐看到消息后手动操作LED吗？看见阿锐那双清澈的大眼睛，那**楚楚动人**天真的模样，你于心不忍，决定进一步完善你的项目

- 目标：驱动 **蓝牙模块** 并完成初步的配置
- 提示：使用 **USB转串口模块** 以及 **AT指令** 对 **蓝牙模块** 进行初步配置（**PC端需要下载串口调试软件且上位机要下载与 蓝牙模块 对应的调试软件**）
- 问题：
 - 如何使用 **AT指令** 对 **蓝牙模块** 进行配置？

六 蓝牙通信

作为嵌入式工作室的大牛，只要你能完成 STM32 上 蓝牙 的配置，阿锐自有办法搞定剩下的部分。距离完成阿锐的请求只有一步之遥，能不能拯救阿锐就靠你了！

- 目标：利用上位机向 蓝牙 发送数据代替 四 中 按键 ，并将接收到的数据显示在 OLED屏幕 上
 - 提示：自定义**数据包格式**以实现多字节数据的接收与处理
 - 问题：
 - 蓝牙 与单片机交流使用的是**什么通信协议**？简要介绍一下这个**通信协议**
 - 如何在 蓝牙模块 接收到消息时立即处理？
-

拓展点

配置寄存器

调库谁不会啊，你辛辛苦苦完成的工程，可得让阿锐这个外行人觉得高大上才行，不妨试试直接配置寄存器？

- 目标：通过直接操作 寄存器 完成 GPIO 的配置
- 问题：
 - 不同 寄存器 的缩写对应什么意思？
 - 直接操作 寄存器 的本质是什么？

DMA

- 目标：利用 DMA 取代中断函数实现 蓝牙 数据的读取（完成单字节的数据转运即可）
- 问题：
 - 介绍一下 DMA 的工作流程以及工作原理
 - DMA 是如何与 蓝牙模块 配合使用的的？

RTC

- 目标：利用 RTC 模块在 四 中实现模式的自动切换

ADC

正如一所说，阿锐其实有点健忘症，也可能是人太懒了，总是会忘记关灯，要是能人走即关该多好？

- 目标：加入 反射式红外传感器 代替 按键1 ，在距离过近时启动 LED ，在距离过远时关闭 LED

- 问题：
 - 介绍一下 ADC 的工作原理以及 ADC 的几种模式
 - ADC 经常要与 DMA 结合使用，简要介绍 ADC 是如何与 DMA 配合使用的

PWR

- 目标：加入 PWR 模块，在等待 蓝牙 接收数据时进入睡眠模式
- 问题：
 - 除了睡眠模式还有什么低功耗模式？简要介绍一下

尾声

你的项目非常完美，阿锐不能及时看到消息的问题得到了解决，他终于可以安安心心开卷了



阿锐卷昏过去了

……吗？



然而，由于频繁翘课，阿锐错过了下课堂练点名

学习路线

1. 网课视频：[STM32入门教程-2023版 细致讲解 中文字幕_哔哩哔哩_bilibili](#)
2. STM32 的开发有三种方案：**标准库**，**HAL库**，**直接操作寄存器**。要求使用**标准库**或**直接操作寄存器**开发
3. 使用一个不熟悉的硬件是需要时间的，一般来说，我们会优先参考硬件制造者提供参考资料，可以尝试向卖家索要或上网搜集

疑惑解答

 曾崇迅：飞书 或 QQ 1779730593

 王天乐：QQ 2398037620

项目提交

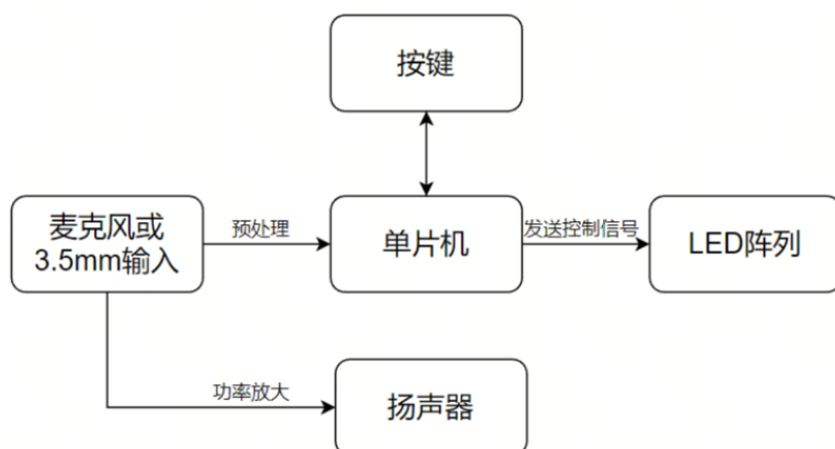
截止时间： 2024年12月8日 23:59:59

提交要求

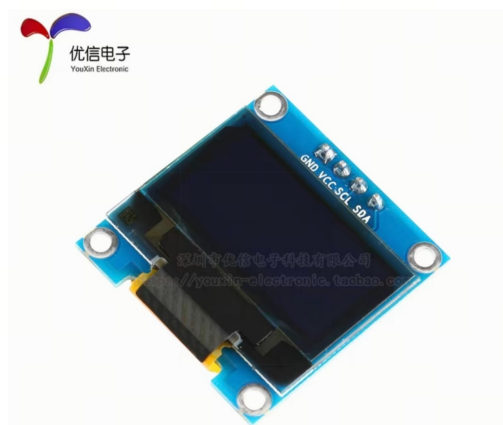
- 各挑战点markdown文档（导出为pdf）

- 该挑战点所需知识的笔记
- 实现该挑战点的步骤讲解
 - 想象这是一篇将要发布到CSDN、知乎等平台的教学文章
- 记录挑战过程中的理解和感悟
- Keil5项目工程文件
- 展示视频
- 为整个项目绘制任务流程图

示例（可在[draw.io](https://www.drawio.com/)中绘制任务流程图）：



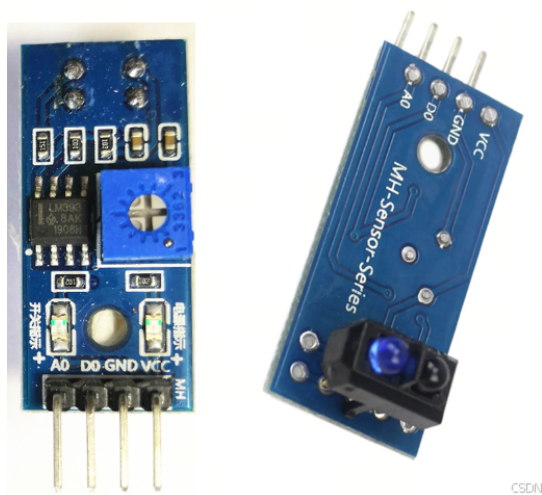
硬件推荐



OLED屏幕（四针脚版本）



蓝牙：HC-05



反射式红外传感器：TCRT5000