

学习任务目录:

本学期内完成:

TIM——OC&PWM

TIM——IC&PWI&编码器接口

AD

DMA

USART

IIC

SPI

CAN

M2006 电机

PID 控制器

Freertos

其余学习任务:

全向轮/麦轮底盘模块控制

云台模块控制

发射模块控制

云台, 底盘结合, 实现云台跟随和“小陀螺”

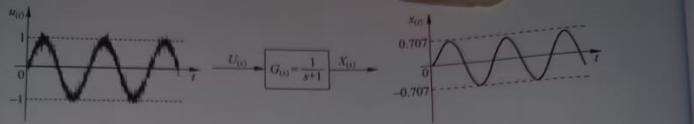
| 学习项目 | 子项目 | 难度 | 要求 | 实践项目 | 理解 | 推荐资料 |
|------|-----------------|-------------|----|------|--|----------|
| GPIO | 认识 STM32 GPIO | 😊 | 了解 | | <ul style="list-style-type: none"> • GPIO 是什么 • 了解如何查阅正在使用的芯片各引脚分布 • 电源引脚、晶振引脚、复位引脚、下载引脚、BOOT 引脚、GPIO 引脚的作用是什么 | 江协科技系列视频 |
| | GPIO 的电气特性和引脚复用 | 😊 😊 | 理解 | | <ul style="list-style-type: none"> • 上拉电阻、下拉电阻是什么 • 高阻态是什么 • 输入浮空、上拉、下拉有什么区别 • 开漏、推挽输出有什么区别 • GPIO 的复用功能模式是什么 | 江协科技系列视频 |
| | GPIO 配置、使用 | 😊 😊 😊 | 掌握 | | <ul style="list-style-type: none"> • 了解 GPIO 外设时钟配置与使能 • 了解 GPIO 各个电气特性配置 • 掌握如何驱动 GPIO 的输出和输入 • 掌握 stm32 基本编程模式 | 江协科技系列视频 |

| | | | | | | |
|---|--|----------------------------|----|---|--|------------------|
| TIM - Timer Intern al Mod ule (定 时器 内 部 模 块) | OC- Output Compar e 输出 比较 & PWM- Pulse Width Modula tion (脉冲 宽度调 制) | 😊 😊 😊 😊 😊 😊 | 掌握 | 选做：控制舵机 控制无源蜂鸣器发出 C4 D4 E4 F4 G4 A4 B4 等音高的蜂鸣 | <ul style="list-style-type: none"> 理解 PWM 概念，常见作用 掌握 PWM 占空比计算 理解 PWM 输出原理，掌握软件模拟输出和定时器输出的实现方式 | 江协科 技系列 视频 |
| | IC- Input Capture 输入捕 获 & PWMI- Pulse Width Modula tion Input 脉冲宽 度调制 输入 | 😊 😊 😊 😊 😊 😊 | 理解 | | <ul style="list-style-type: none"> PWMI 是干什么的 应用示例： 读取舵机 pwm 信号判断当前角度； 读取电调（全称是电子调速器- electronic speed controller，简称 ESC）的 pwm 信号获取粗略电机转速用于控制闭环（联系到基础控制器设计篇的 pid 控制器） 红外测距模块获取距离 | 江协科 技系列 视频 |

| | | | | | | |
|--|-------|-------------|----|---|--|----------|
| | 编码器模式 | 😊 😊 😊 | 理解 | 选做：使用旋钮编码器读取速度 用增量式光电编码器、绝对值光电编码器或霍尔编码器获取电机转速 | • 基本原理 • 什么是正交脉冲，怎么用它来判断方向 | 江协科技系列视频 |
| AD-Analog-to-Digital Conversion (模拟-数字信号转换) | | 😊 | 理解 | 选做：了解航模等遥控器的原理，使用摇杆模块和小拨杆等自己设计一个遥控器发送端 学会使用 ADC 采集电压， | • ADC 转换模式 • ADC 通道 • CubeMX 配置 ADC | 江协科技系列视频 |
| DMA-Direct Memory Access (直接存储器存取) | | 😊 😊 | 掌握 | | • 了解 STM32 中的两种存储器 (ROM, RAM) 及特性 • DMA 的概念，原理，作用 • 熟悉 CubeMX 对 dma 的配置，hal 库中 dma 常见函数接口的使用 | 江协科技系列视频 |
| USART-Universal | | 😊 😊 | 理解 | 必做：了解 DawData, FireWater, JustFloat 三种协议的区别，用其中一种协议实现向上位机发送陀螺仪数据，并且 | • 同步，异步 • 双工，半双工 • 串行，平行 | 江协科技系列视频 |

| | | | | | | |
|--|--|------|----|---|--|----------|
| Synchronous/Asynchronous Receiver/Transmitter (通用同步/异步收发器) | | | | <p>生成数据曲线</p> <p>选做：使用串口空闲中断接收和 DMA</p> <p>选做：学习如何发送一个 HEX 包，如何使用包头包尾确保数据帧安全</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 波特率与传输时间计算，停止位，起始位，奇偶校验位 • 理解空闲中断原理 • 实现不定长数据收发 • 熟悉串口空闲中断接收和 DMA 收发的过程 | |
| IIC-Integrated Circuit (内部集成电路总线) | | 🧐🧐🧐🧐 | 理解 | <p>选做：读取 mpu6050 数据，了解 mpu6050 工作原理</p> <p>读取大疆 c 型开发板上的 bmi088 数据</p> <p>学习使用 OLED 显示屏，实现显示数字，字符，字符串，和清除等功能，在 OLED 屏幕打印一些数据（例如前面 ADC 采集到的电压和陀螺仪数据）</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 四条线含义作用 • 四种通信模式 • 全双工原理 | 江协科技系列视频 |
| SPI-Serial Peripheral Interface (串行外设接口) | | 🧐🧐🧐🧐 | 理解 | <p>选做：读取 PS2 手柄数据</p> <p>7 轴 LED 屏幕的实现</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 两条线含义作用 • 起始结束应答空闲信号 • 读写过程 | 江协科技系列视频 |

| | | | | | |
|--------------------------------------|---|----|--|---|--|
| 大疆 C 型开发板 |  | 掌握 | 选做：读取 bmi088 数据 | <ul style="list-style-type: none"> •牢记 XT30, XT60 等接口的正负，一定要注意用电安全避免受伤!! •浏览数据手册，了解该板外设资源 | RoboMaster 开发板 C 型用户手册 (登录 RM 官网下载) |
| CAN-Controller Area Network (控制器局域网) |  | 理解 | 选做：使用自己写的 can 通信文件（可以使用 hal 库提供的函数）来读取/驱动 M2006 电机 | <ul style="list-style-type: none"> • 差分信号原理 • 物理层结构，终端电阻，can 收发器 • CAN 总线特征，帧格式，位同步，仲裁，错误处理 • stm32can 控制器结构，邮箱收发机制，过滤器 • 使用cubemx 配置 can 通信 | <p>【中科大 RM 电控合集】小白也能看懂的 CAN 通信 + STM32Cube MX 编程】</p> <p>https://www.bilibili.com/video/BV1H411D7Ar?vd_source=044181b3f81d750c7a9afe22a0af3fe5</p> |

| | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|----------------|----|--|--|---|
| DJI- M2006 电机； C610 电 调： | | 骷髅 骷髅 | 掌握 | 此环节注意安全！ 必做：读取电机反馈信息 | <ul style="list-style-type: none"> 看用户手册，了解电机概况； •2006 这个命名有什么含义？ | 用户手 册（官 网下 载） |
| 基础控 制器设 计 | 低通滤 波器 | 惊讶 惊讶 惊讶 | 理解 |  <p>图 9.3.3 通过一阶系统处理信号过滤高频噪声</p> <p>下面请读者回忆前面几个章节中出现过的一阶系统的例子：第 2 章所介绍的电阻电容电路，第 4 章中介绍的密室内体温变化的问题以及第 7 章中的体重变化的例子。它们都是一阶系统，都存在低通滤波器的特性。以体重系统为例，一个人在短时间内的暴饮暴食，或者大量的运动并不会及时地体现在体重的变化上，而是需要一段时间的延迟才会有反应。体温变化也是如此，如果将室内的空调迅速反复地打开、关上，再打开、再关上。这种高速且剧烈的输入变化并不会体现在室内人体体温的变化上。如果去归纳上述例子的共同点，会发现一阶系统都包含一个“容器”，在电路系统中是电容，在体温变化系统中是密室内的大量导热介质（空气），在体重变化系统中则是人体自身所堆积的脂肪。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>从直观的角度来理解，这些“容器”提供了缓冲，给系统的响应带来了延迟，从而抵消了输入的高速变化带来的影响。当把这个理论运用到日常生活中时，可以得出以下结论：</p> <p>我们需要不断地积累经验，充实自己，不然就会随波逐流，会对外界环境的变化非常敏感，反应剧烈而不得章法。只有通过不断地积累，曾经沧海，才能在变幻莫测的横流当中处变不惊。</p> </div> | <ul style="list-style-type: none"> •只要求会使用，了解低通滤波会对信号造成什么影响，什么样的信号要设置什么样的截止频率 •时域效果：把快速起伏“装”起来再缓慢释放→看上去平滑且造成整体滞后 | https://blog.csdn.net/sy243772901/article/details/119608204?fromshare=blogdetail&sharetype=blogdetail&sharerid=119608204&sharefer=PC&sharesource=xiaomingzxcc&sharefrom=from_link |

| | | | | | | |
|---|---|------------------|----|---|--|---|
| | PID (Prop ortiona l - Integral - Derivati ve 比例 -积分- 微分控 制器) | 😊 😊 😊 💀 | 掌握 | 必做：自己设计一个 pid 控制器，用它分别实现 2006 电机速度闭环和角度闭环（先控制不经过减速箱减速的电机 pigu 的速度和角度），并分别把当前速度、目标速度和当前角度、目标角度发送到 VOFA 上位机形成曲线，观察 p、i、d 三项分别对系统的响应有什么影响 | <ul style="list-style-type: none"> 学习理解经典 pid 的基本原理 在一个闭环控制的系统中，p,i,d 三项都有什么作用，他们分别充当什么角色？ 学习理解串级 pid 的基本原理 | 【从不懂到会用！ PID 从理论到实践~】 https://www.bilibili.com/video/BV1B54y1V7hp?vd_source=044181b3f81d750c7a9afe22a0af3fe5 |
| RTOS- Real- Time Operati ng System (实时 操作系 统) | freertos | 💀 😱 😊 😊 | 掌握 | 必做： <ul style="list-style-type: none"> 创建三个任务 task1 专门控制呼吸灯，自定义表示运行状态 task2 专门处理 上位机串口数据，提取指令，并将数据和指令发送给 task3 task3 将 task2 发送过来的数据和指令发送到上位机显示，并至少实现以下功能：根据指令控制 2006 电机目标角度（注意是出轴角度，也就是经过减速箱后的角度），并可 | | 【FreeRTOS 入门与工程实践 --由浅入深带你学习 FreeRTOS (FreeRTOS 教程 基于 STM32，以实际项目为导 |

| | | | | | | |
|-----|-------|-------|----|---|-------------------------|--|
| | | | | <p>以实现让电机旋转多圈 (比如输入 420°, 电机就转 420°, 再输入-500°, 电机就反转 500°, 最后的位置是较初始位置-80°的地方)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 其他行为可自行 发挥创造 | | 向)】 https://www.bilibili.com/video/BV1Jw411i7Fz?vd_source=044181b3f81d750c7a9afe22a0af3fe5 |
| git | Gitea | 😊😊😊😊😊 | 掌握 | <p>必做: 登录战队官网 () 根据教程注册一个 gitea 账号, 加入战队仓库, 创建一个自己的工程仓库, 并向远程仓库推送一次代码; 初步掌握使用 vscode 内置插件的推送方式</p> <p>选做: 学会使用各种 git 指令进行 git 操作</p> | • 了解 git 有什么好处, 可以用来干什么 | 【Git 分支与合并】 https://www.bilibili.com/video/BV1rC411V7uJ?vd_source=044181b3f81d750c7a9afe22a0af3fe5 |

关于电控组柜子中的各种外设小模块，大家不认识的可以直接用手机淘宝识图搜索，CSDN 网站上也有很多资料。理论和实践中间还有一座大山，希望大家多多的玩一玩这些小模块，加深自己对上述理论学习的理解。

还要注意的是，大家要一同维护这里的卫生，不要乱扔乱放东西，用完的小模块放到对应的盒子里摆放好。多与其他同学相互交流，尽快与同组同学，以及其他组同学熟悉起来。