

## 学习任务目录：

---

### 本学期内完成：

TIM——OC&PWM

TIM——IC&PWMI&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"> <li>GPIO 是什么               <ul style="list-style-type: none"> <li>了解如何查阅正在使用的芯片各引脚分布</li> <li>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</li> </ul> </li> </ul>	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"> <li>上拉电阻、下拉电阻是什么</li> <li>高阻态是什么</li> <li>输入浮空、上拉、下拉有什么区别</li> <li>开漏、推挽输出有什么区别</li> <li>GPIO 的复用功能模式是什么</li> </ul>	江协科技系列视频
	GPIO 配置、使用	😊😊😊	掌握		<ul style="list-style-type: none"> <li>了解 GPIO 外设时钟配置与使能               <ul style="list-style-type: none"> <li>了解 GPIO 各个电气特性配置</li> </ul> </li> <li>掌握如何驱动 GPIO 的输出和输入</li> <li>掌握 stm32 基本编程模式</li> </ul>	江协科技系列视频

TIM - Timer Internal Module (定 时器 内部 模 块)	OC- Output Compare 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"><li>理解 PWM 概念， 常见作用</li><li>掌握 PWM 占空比 计算</li><li>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</li></ul>	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"><li>PWMI 是干什么的</li><li>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</li></ul>	江协科 技系列 视频

	编码器模式	😬 😬 😬	理解	<p>选做：使用旋钮编码器读取速度</p> <p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•基本原理</li> <li>•什么是正交脉冲，怎么用它来判断方向</li> </ul>	江协科技系列视频
AD- Analog-to-Digital Conversion (模拟-数字信号转换)		😬	理解	<p>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</p> <p>学会使用 ADC 采集电压，</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ADC 转换模式</li> <li>• ADC 通道</li> <li>• CubeMX 配置 ADC</li> </ul>	江协科技系列视频
DMA-Direct Memory Access (直接存储器存取)		😬 😬	掌握		<ul style="list-style-type: none"> <li>•了解 STM32 中的两种存储器 (ROM, RAM) 及特性</li> <li>• DMA 的概念，原理，作用</li> <li>• 熟悉 CubeMX 对 dma 的配置，hal 库中 dma 常见函数接口的使用</li> </ul>	江协科技系列视频
USART - Universal		😬 😬	理解	<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 同步，异步</li> <li>• 双工，半双工</li> <li>• 串行，并行</li> </ul>	江协科技系列视频

Synchro nous/As ynchron ous Receive r/Trans mitter (通用 同步/异 步收发 器)				<p><b>生成数据曲线</b></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"> <li>• 波特率与传输时间计算，停止位，起始位，奇偶校验位</li> <li>• 理解空闲中断原理</li> <li>• 实现不定长数据收发</li> <li>• 熟悉串口空闲中断接收和 DMA 收发的过程</li> </ul>	
<b>IIC-</b>  Inter- Integrat ed 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"> <li>• 四条线含义作用</li> <li>• 四种通信模式</li> <li>• 全双工原理</li> </ul>	江协科技系列视频
<b>SPI-</b>  Serial Periphe ral Interfac e (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"> <li>• 两条线含义作用 • 起始结束应答空 闲信号</li> <li>• 读写过程</li> </ul>	江协科技系列视频

大疆 c 型开发 板		     24V  	掌握	选做：读取 bmi088 数据	<ul style="list-style-type: none"> <li>•牢记 XT30, XT60 等接口的正负，一定要注意用电安全避免受伤!!</li> <li>•浏览数据手册，了解该板外设资源</li> </ul>	RoboMaster 开发板 C 型用户手册（登录 RM 官网下载）
<b>CAN-</b> Controll er Area Networ k（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"> <li>• 差分信号原理</li> <li>• 物理层结构，终端电阻，can 收发器</li> <li>• CAN 总线特征，帧格式，位同步，仲裁，错误处理</li> <li>• stm32can 控制器结构，邮箱收发机制，过滤器</li> <li>• 使用cubemx 配置 can 通信</li> </ul>	<b>【【中 科大 RM 电 控合 集】小 白也能 看懂的 CAN 通 信 +STM3 2Cube MX 编 程】</b> <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1HY411D7Ar?vd_source=044181b3f81d750c7a9afe22a0af3fe5">https://www.bilibili.com/video/BV1HY411D7Ar?vd_source=044181b3f81d750c7a9afe22a0af3fe5</a>

DJI-M2006 电机; C610 电调:		☠ ☠	掌握	此环节注意安全!  必做: 读取电机反馈信息	•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	😮 😮 😮	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 章中介绍的密闭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闭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> <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>	•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	<a href="https://blog.csdn.net/sy243772901/article/details/119608204?fromshare=blogdetail&amp;sharetype=blogdetail&amp;shareid=119608204&amp;sharereferer=PC&amp;sharesource=xiaomingzxc&amp;sharefrom=from_link">https://blog.csdn.net/sy243772901/article/details/119608204?fromshare=blogdetail&amp;sharetype=blogdetail&amp;shareid=119608204&amp;sharereferer=PC&amp;sharesource=xiaomingzxc&amp;sharefrom=from_link</a>

	PID (Proportional - Integral - Derivative 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"> <li>•学习理解经典 pid 的基本原理</li> <li>•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？</li> <li>•学习理解串级 pid 的基本原理</li> </ul>	【从不懂到会！ PID 从理论到实践~】 <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1B54y1V7hp?vd_source=044181b3f81d750c7a9afe22a0af3fe5">https://www.bilibili.com/video/BV1B54y1V7hp?vd_source=044181b3f81d750c7a9afe22a0af3fe5</a>
RTOS-  Real-Time Operating System (实时操作系统)	freertos	💀 😱 😬 😊	掌握	必做： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 创建三个任务</li> <li>• task1 专门控制呼吸灯，自定义表示运行状态</li> <li>• 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</li> <li>• 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</li> </ul>		【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"><li>• 其他行为可自行 发挥创造</li></ul>		<p>向)】 <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1Jw411i7Fz?vd_source=044181b3f81d750c7a9afe22a0af3fe5">https://www.bilibili.com/video/BV1Jw411i7Fz?vd_source=044181b3f81d750c7a9afe22a0af3fe5</a></p>
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>	<ul style="list-style-type: none"><li>•了解 git 有什么好处，可以用来干什么</li></ul>	<p>【Git 分支与合并】 <a href="https://www.bilibili.com/video/BV1rC411V7uJ?vd_source=044181b3f81d750c7a9afe22a0af3fe5">https://www.bilibili.com/video/BV1rC411V7uJ?vd_source=044181b3f81d750c7a9afe22a0af3fe5</a></p>

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，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。