

嵌软组考核任务：

以下任务为 Robomaster 狼牙战队 2021 年秋季招新嵌软组考核任务，能否成功加入团队将由考核任务完成情况决定。

无论完成情况如何，都希望你们能在截止日期前上传自己的最终成果，包括文档与演示视频。态度高于一切。

做的多当然更好。但我们更看重的，是完成的质量和深度，是你们最终提交的成果中体现出的学习能力和学习态度。

几点要求：

1. 知识学习与概念解析栏目中，需要大家对一些关键知识进行学习。学习完成后，按照要求回答给出的问题，撰写学习报告。希望大家多写自己的理解，而不是无脑复制粘贴一堆概念性的“标准答案”。
2. 实战演练栏目中，严禁不知所以地复制网上的代码，一经发现取消录取资格；同时，希望大家写代码时多写注释，多总结归纳，整理成自己的使用说明文档。
3. 欢迎在招新群中进行讨论与交流。

任务一：配置开发环境

1. PC 端 C/C++ 开发编译环境

可从以下常用开发编译环境中任选一种，通过上网搜索安装配置方法搭建环境，并运行 Hello World 测试。

a. Visual Studio IDE(集成开发环境)

官网：<https://visualstudio.microsoft.com/zh-hans/vs/>

b. Visual Studio Code(轻量式文本编辑)+MinGW(编译环境)

参考：

https://blog.csdn.net/qq_29339467/article/details/104096661?ops_request_misc=%257B%2522request%255Fid%2522%253A%2522163194116016780271513426%2522%252C%2522scm%2522%253A%252220140713.130102334.%2522%257D&request_id=163194116016780271513426&biz_id=0&utm_medium=distribute.pc_search_result.none-task-blog-2~all~top_positive~default-1-104096661.pc_search_es_clickV2&utm_term=vscode%E9%85%8D%E7%BD%AEc%2B%2B%E7%8E%AF%E5%A2%83&spm=1018.2226.3001.4187

c. CLion+MinGW

配置过程中，可能出现一些小小的问题，希望各位能够通过搜索自行解决。到了大学，锻炼自己分析问题，解决问题的能力是十分必要的。

2. 嵌入式 C/C++ 开发环境

嵌入式开发最常用的 IDE 非 Keil 莫属，团队目前的嵌入式开发使用的是 Keil μ Vision MDK v5.25。请自行上官网下载 v5.25 或更新版本，或者上网寻找安装教程。

团队目前使用标准库函数+FreeRTOS 实时操作系统进行嵌入式开发。对于初学者没有必要直接使用操作系统，使用基本的库函数进行编程即可。

对于本次考核，两种库函数都可以接受。

一、配置 STM32F103C6Tx 标准库模板文件，使用**标准库**完成配置。

二、下载并安装 **STM32 CubeMX** 软件，利用可视化界面完成配置，使用 **HAL 库** 编程。

(使用 CubeMX 可以参考视频 [STM32 入门教程\(基于 HAL 库+CubeMX+MDK-ARM\)](#) [哔哩哔哩 bilibili](#)，注意根据自己实际芯片选型配置文件)

当然，对于有能力/有精力的同学，也可以移植 **FreeRTOS 实时操作系统**，通过创建任务函数完成考核任务。虽然有些大材小用，但对于能够熟练使用实时操作系统的朋友，团队自然会优先考虑。

任务二：知识学习与概念解析

大一学习内容：

1. C 语言基础知识

参考书籍：《明解 C 语言》(适合初学者)，《C Primer》《C 程序设计语言》(适合有一定基础)

C 语言知识点汇总：<https://www.runoob.com/cprogramming/c-tutorial.html>

入门课程：浙江大学 翁恺老师的课程

<https://www.icourse163.org/course/ZJU-199001?from=searchPage>

按顺序学习。重点掌握：程序结构，基本语法，数据类型，变量与常量，判断与循环，函数，数组，指针，结构体，作用域等概念

任务要求：用自己的语言解释以下概念：

1. 为什么一个 C 语言程序中一定要有 main 函数？程序是怎样跳转到 main 函数中执行的？
2. 在各类 C 语言教材中，你可能会遇见以下几种 main 函数的形式：

```
void main()
```

```
int main()
```

```
int main(void)
```

```
int main(int argc, char *argv[])
```

哪种定义方式才是正确的？

3. C 作用域规则

任何一种编程中，作用域是程序中定义的变量所存在的区域，超过该区域变量就不能被访问。C 语言中有三个地方可以声明变量：

在函数或块内部的局部变量

在所有函数外部的全局变量
在形式参数的函数参数定义中

用自己的话解释什么是局部变量，什么是全局变量，什么是形式参数。各自有怎样的特性？应该如何定义和使用？

4. 用自己的话说说对指针这一概念的理解。

2. 基本电路知识

参考书籍：《电路理论》 《电子技术基础 模拟部分》(模电) 《电子技术基础 数字部分》(数电)

参考视频：

清华大学电路原理课程 重点推荐

https://www.bilibili.com/video/BV1R7411q759?from=search&seid=2874451465293080650&spm_id_from=333.337.0.0

模电，数电：华科自制 MOOC 可自行到中国大学慕课网站学习

任务要求：回答以下问题

1. 电路理论（参考书第一章）：用自己的话解释基尔霍夫电压电流定律。
2. 模电（参考书第一章）：什么是信号？什么是模拟信号，什么是数字信号？
3. 数电（参考书第一章）：解释以下几种数字逻辑：与，或，非，与非，或非，异或，同或。列出他们的真值表及表示符号。

3. STM32 基本知识

任务要求：回答以下问题

1. 现代计算机主要由哪些部分组成？
2. 单片机为什么叫“单片机”？他与 CPU 和个人电脑 PC 有什么区别与联系？
3. 单片机最小系统由哪几个部分组成？他们的作用是什么？

大二学习内容（大一同学有兴趣也可学习）：

1. C 语言基础知识

1. C 作用域规则

任何一种编程中，作用域是程序中定义的变量所存在的区域，超过该区域变量就不能被访问。C 语言中有三个地方可以声明变量：

在函数或块内部的局部变量
在所有函数外部的全局变量
在形式参数的函数参数定义中

用自己的话解释什么是局部变量，什么是全局变量，什么是形式参数。各自有怎样的特性？应该如何定义和使用？

2. C 语言调用函数时，有三种向函数传递参数的方式：

传值调用
指针调用
引用调用

用自己的话解释这三种传参方式的特点，以及实际函数调用过程中参数是如何传递和被调用的？可以通过编写三种 swap 函数以及图示的方式来解析。

3. 用人话解释以下概念：

指针数组，数组指针

指针函数，函数指针

指针的指针

4. 解释结构体与共用体的概念与差别。以及定义结构体时需要注意的内存对齐问题。

2. 嵌入式基础知识

1. 解释什么是推挽输出(push-pull)，什么是开漏输出(open-drain)

2. 解释什么是脉冲宽度调制(PWM)，主要有哪些应用？

3. STM32F1 系列单片机的供电电压为 3.3V 左右。如果想要输出高电平 5V, 低电平 0V 的 PWM 波，应当如何处理？

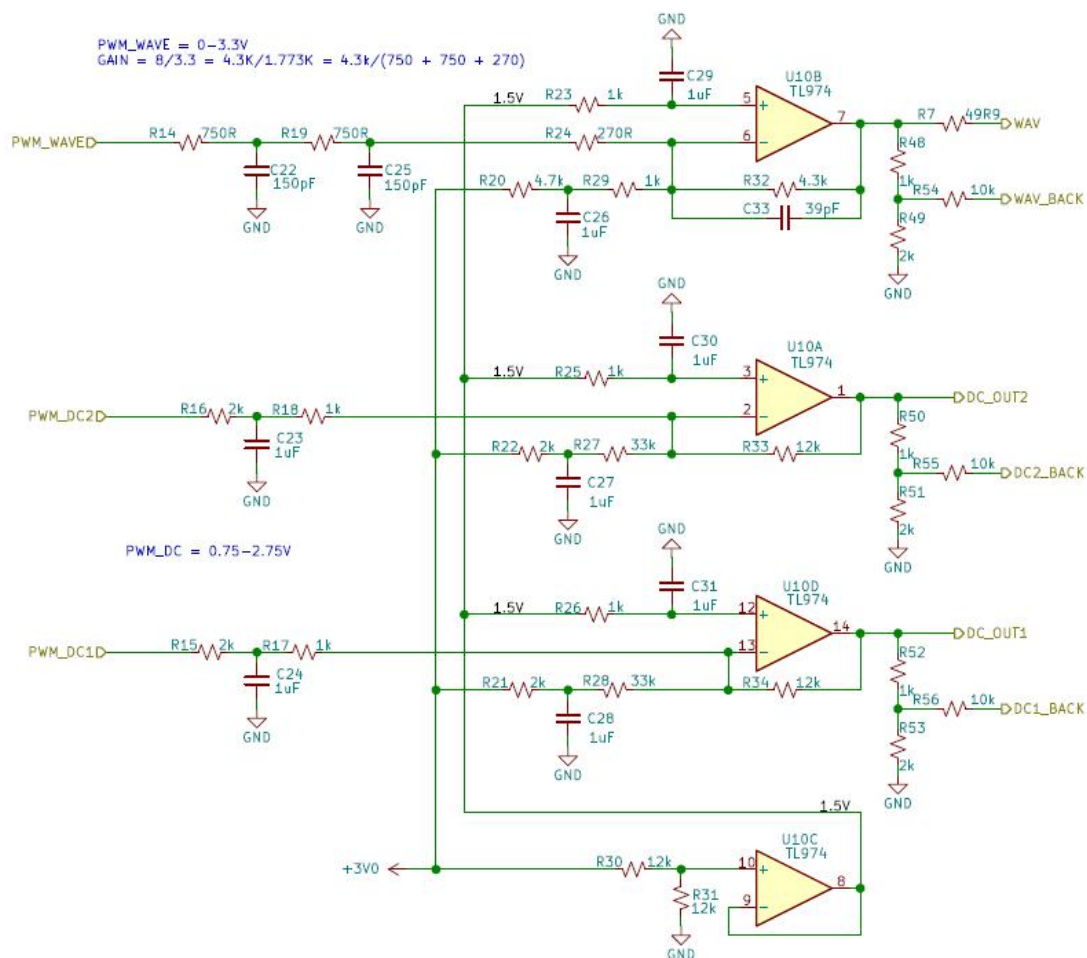
3. 电路基础知识

1. 学习过电路理论后，你觉得哪一个(或哪几个)概念是最为重要的？说说你对这些概念的理解，并解释为什么你觉得这些概念十分重要。

2. 解释以下基本名词与术语（可参考电路理论 模电 数电教材）

阻抗，负载，噪声，采样，滤波，信号，失真

3. 自学模电中运算放大器相关部分以及滤波器，分析以下三个电路直流增益



任务三：实战演练

注：命名规范：

函数名：首字母小写，单驼峰 如：getLength

结构体名，类名：首字母大写，单驼峰 如：ClassTypedef

变量名：全小写，下划线分隔 如：present_value, last_value,

宏定义，枚举等：全大写 如：#define MAX_NUM 10

大一任务：

从以下 C 语言编程任务和 STM32 开发任务中，**任选一项完成**

C 语言编程任务：

使用 C 语言实现一种排序算法（具体方法任选），实现对 int 型乱序数组的排序。

函数：

传入参数：原数据数组地址 origin_array 排序后数组地址 sorted_array 原数据数组长度 len

返回值：无

void arraySort(int origin_array[], int sorted_array[], int len);

或：void arraySort(int *origin_array, int* sorted_array, int len);

测试（main 函数中）

自定义一个乱序的 int 型数组，调用并进行排序

思考：是否可以不从外部传参数组长度 len，而改为在函数内部使用 sizeof() 函数来计算？

STM32 开发任务：

物资准备：一块 STM32F1 系列最小系统板，JLINK 调试器，USB 转串口模块。相应购买链接在文后附录中。

A) HAL 库下 GPIO 口使用：点灯

编程任务：使用 CubeMX 配置工程，在 Keil IDE 中编写代码与调试。使用最小系统板上自带的 LED 灯，让 LED 灯每隔一段固定时间有规律地自动改变一次状态。LED 状态至少包括三种。

调试任务：在 STM32 最小系统板上调试、实现以上内容。需要录制视频演示。

报告任务：撰写技术总结。具体要求见附录

参考：LED 等先以 1s 为周期交替点亮、熄灭，再每隔 1s 闪烁一次，再常亮 5s，如此循环。鼓励自行设计 LED 状态

参考教程：

[STM32 入门教程\(基于 HAL 库+CubeMX+MDK-ARM\) 哔哩哔哩 bilibili](#)

B) 标准库下 GPIO 口使用：点灯

参考《STM32 库开发实战指南》，独立配置标准库模板文件，并在标准库下实现任务 A)

中的点灯内容。

书籍下载链接：

http://doc.embedfire.com/products/link/zh/latest/tutorial/ebf_stm32_stdlib_tutorial.html

拓展任务（不强制要求，学有余力的同学可以继续完成，可大大提高💯好感度💯）：

自由选择 HAL 库或标准库，完成以下开发任务

A) 中断使用：按键状态机

编程任务：利用状态机设计思想编写按键处理程序，实现软件消抖；从而使用按键控制 LED 灯在一系列状态间切换。LED 状态可以参考任务二。

调试任务：在 STM32 最小系统板上调试、实现以上内容。**需要录制视频演示。**

报告任务：撰写技术总结。具体要求见附录

B) 通信：串口通信

编程任务：使用串口实现不定长数据收发，实现形式不限。

调试任务：使用串口调试助手，向单片机发送不定长度的数据，以回车/换行作为终止符；每发送一帧数据，单片机就通过串口按原样发回该数据。**需要录制视频演示。**

报告任务：撰写技术总结。具体要求见附录

提示：可以尝试 1. 串口接收中断 2. DMA 接收+串口空闲中断 3. DMA 接收中断来实现。具体实现形式自行探索。

C) 综合任务

编程、调试任务：模拟执勤考核机，每十秒检测一次是否有人在岗。实现：在一个周期内，LED 以 1 秒的周期闪烁。到达 10 秒节点时，LED 改成常亮模式。若在 5 秒内如果没有按下按钮，则 LED 以 0.5 秒周期闪烁，并用串口输出“NOBODY”；若在 5 秒内按下按钮，则 LED 恢复以 1 秒的周期闪烁，并用串口输出“OK”。**需要录制视频演示。**

报告任务：撰写技术总结。具体要求见附录

HUST ROBOMASTER

大二任务 制作一个基于 STM32 的编写口袋仪器

任务介绍:

<https://mp.weixin.qq.com/s/-z9GvYuP0GmzVUxjVl1jwg>

项目详情

<https://www.eetree.cn/project/detail/421>

硬禾学堂资料

<https://class.eetree.cn/index>

任务要求:

共计 3 个题目(详见项目要求), **任选其中一个项目完成并撰写总结报告**

提交的内容包含:

1. 录制演示视频, 演示实现的完整功能
2. 撰写报告
3. 工程源文件

任务说明:

1. 本项目为开源项目, 案例中已有多个完整开源项目及报告。可以参考实现思路, 但杜绝抄袭, **一经发现取消录取资格**
2. 原理图在项目详情页面, 自行下载阅读。其中涉及的电路分析与知识学习与概念解析部分中内容一致。
3. 完整的硬件套装, 团队现在总共有 11 套。需要使用时请联系嵌软组组长赵业权 (QQ: 2280667889) 进行借用。建议来团队实验室进行调试。(电子与信息工程系互联网技术与工程研究中心 101, 可以在高德地图上搜到位置)。来调试前提前与嵌软组组长预约。

项目要求:

项目 1 制作双通道示波器

1. 通过 STM32F072 的 ADC 采集外部模拟信号, 信号范围最大 10Vpp, 频率为 DC - 100KHz
2. 将采集到的波形显示在 240*240 的 LCD 上, 并以触发的方式显示波形
3. 执行 FFT 并将频谱显示在 LCD 上
4. 能够自动测量波形的参数: 峰峰值、平均值、频率/周期
5. 能够通过按键来对波形进行缩放查看

项目 2 制作简易信号发生器

1. 通过 STM32F072 的 DAC 产生正弦波、三角波等常用波形, 输出到 Wav 管脚
2. 通过 STM32F072 的内部定时器产生可调周期、可调占空比的 PWM 信号, 输出到 PWM 管脚
3. 可以通过按键改变 Wav 信号的波形、频率、幅度、直流偏移, 改变 PWM 信号的频率和占空比
4. 在 LCD 上显示波形信息以及当前的参数、控制菜单

项目 3 制作双通道可调直流电压

1. 通过 STM32F072 的内部定时器产生 PWM, 进而生成可调的直流电压, 输出电压的变化范围为-4V 到+4V
2. 双路直流电压可以设置为独立模式调节, 也可以设置成为跟踪模式调节, 也就是 DC1 调节为 2.5V 的时候, DC2 自动为-2.5V, 当 DC1 调节为 1.8V 的时候, DC2 自动为-1.8V
3. 在 LCD 屏幕上显示两路 DC 当前的值, 以及调节菜单

综合性项目 - 实现一个完整的口袋仪器的功能

1. 双通道示波器: 采集最大 10Vpp、最高 100KHz 的模拟信号, FFT 并频谱显示
2. 波形发生器: 正弦波、三角波、方波, 频率可调, 最高位 100KHz, 可调输出幅度, 最大 8Vpp, 可调直流偏移, 从-4V 到+4V
3. PWM 发生器, 可调频率和占空比
4. 双路可编程直流电压源, -4V 到+4V 可调, 可以设置为独立模式和跟踪模式
5. 2 个按键、一个波轮开关控制菜单的所有操作
6. 240 * 240 的 LCD 显示波形、参数、菜单

任务开发流程建议:

1. 分析电路原理图
2. 按照电路原理图完成引脚配置
3. 实现 TFT-LCD 屏幕驱动(SPI)
4. 设计按键读取
5. 学习 ADC DAC 的配置与输出
6. 设计交互式操作界面
7. 调整输出波形, 不断优化

提示: 电路没有预留 SWD 调试接口, 只预留了焊盘。可自行焊线从而使用 STLink/Jlink DEBUG

HUST ROBOMASTER

任务提交：

提交 DDL：10 月 7 日晚 11 点前

提交方式：提交至嵌软组组长邮箱 2280667889@qq.com

提交内容：

压缩包名：年级-姓名-学号

文件内容：

学习文档，包含知识学习与概念解析中问题的回答

程序工程文件

演示视频

任务报告

按任务分别整理于单独的文件夹中。文件命名应规范。

一点小 tips，希望看完：

对于没有 STM32 基础的同学，希望你们不要被这样一个全新的事物吓退。本次夏令营考核题目本身比较简单，主要考察的是同学们的学习能力和实操能力，并且考虑到临近考试周，考核上也不会为难大家，夏令营入营考核只是作为初步筛选，选出真正有想法，肯学习的同学加入到夏令营的统一培训中。不管做的进度如何，做了多少，都希望你们能够按时提交自己的作品。开发过程中有任何困难，建议先上网搜索，描述得当很容易找到对策；如还没有头绪，可以在招新群中提问，或者私戳学长。不要被一点小困难卡住就退缩/放弃。

对于有 STM32 基础的同学，完成以上任务是很简单的，甚至只需要找出之前写的程序修改一点就可以完成。那么我的建议是，可以利用这次机会按照报告任务的要求进行归纳整理，进行成果固化；同时，我们也希望你能够在自己能力范围内多做任务。团队每年招新都会招进一大批同学，但最后能留下的，都是积极参与团队工作，在各项任务中成果出众的那些。

附录：

附录 1：报告要求

- 1) 下次自己看到这份报告，能够按照报告中的步骤复现改任务
- 2) 最好能做到让其他人也能看懂，能够按照这份报告复现任务。形式可参考 CSDN，博客园等开源论坛上高分内容。
- 3) 总结自己再完成这次任务中，遇到的问题，踩过的坑，走过的弯路。这将成为你自己的技术积累，跟随你整个开发生涯。

附录 2：物资准备

STM32F103 最小系统板*1

常用的 STM32F103C8T6 最小系统板价格已起飞（从疫情前 18 一片到现在 75+）。推荐使用 STM32F103C6T6 最小系统板（约 20 元一片）。

链接：[STM32F103C8T6 单片机开发板 最小系统板 C6T6 核心板 ARM 实验板-tmall.com 天猫](#)

JLINK DEBUG 调试器*1

链接: [兼容 J-link OB ARM 仿真下载调试器 SWD 编程器 jlink 下载器代替 V8 蓝-淘宝网 \(taobao.com\)](#)

USB 转 TTL CH340*1

链接: [USB 转 TTL USB 转串口下载线 CH340G 模块 RS232 升级板刷机板线 PL2303-tmall.com 天猫](#)

杜邦线若干

附录 3: 参考学习资料:

[STM32 入门教程\(基于 HAL 库+CubeMX+MDK-ARM\) 哔哩哔哩 bilibili](#)

本次招新任务中大部分都可以从中找到雏形

[\[野火\]《STM32 库开发实战指南》系列 — 野火产品资料下载中心 文档 \(embedfire.com\)](#)

非常经典的标准库开发指南。野火的很多开源产品, 图书都广受好评。

[STM32CubeMX 系列教程 - STM32CubeMX 系列教程 微雪课堂 \(waveshare.net\)](#)

简明扼要地归纳利用 CubeMX 协助开发的流程。自己的报告文档也可以按照这个来

Robomaster 电控入门: <https://www.cnblogs.com/sasasatori/p/11599883.html>

RM 电控入门经典博客。学明白这些就算真正成为了 RM 电控成员

知乎-稚晖君 [稚晖 - 知乎 \(zhihu.com\)](#)

嵌入式开发, 从入门到放肆(x)

The logo for HUST Robomaster, featuring a stylized 'X' shape formed by two crossed robotic arms, with the text 'HUST ROBOMASTER' below it.