**第一章 概述**

本源码基于ST官方的HAL库，外设驱动由STM32CubeMX管理，Cube工程也附在源码包中。预编译的Hex及Axf（elf）文件位于解压后的firmware\_HAL\_f103\MDK-ARM\mecarun\_v2\_f103目录中。本代码目前实现的功能有：麦克纳姆轮的基本运动（前后左右平移及旋转）、电机速度环、PS2手柄控制、蓝牙控制（兼任其他串口设备）、OLED显示、电池低压检测、超声波测距、测试电机模式、MPU9250的读取。

**第二章 数据结构说明**

Motor.h

几个宏定义(无需修改)

#define DIRBANK GPIOB //方向控制引脚端口

#define DRVTIM TIM1 //pwm输出定时器

#define DUTY\_MAX 1000 //最大占空比参数值

#define RBTH 100 //开始进行PID误差阈值(目前暂未使用鲁棒)

结构体定义

/\*pid控制结构体\*/

typedef struct{

int32\_t speed; //PID模式下为目标速度,设计该值为1000时对应编码器3080脉冲每秒(8.4v供电轮子离地条件下),开环运行模式下为电机PWM输出占空千分比

int32\_t cnt; //总里程,为编码器计数值,需调用void Get\_cnt(motortype \*mt);进行同步

int32\_t cnt\_last; //上次里程计数据,PID模式使用

float err\_last;// 上次误差,PID模式使用

float err\_int; //误差积分,PID模式使用

float kp;

float ki

float kd;

int32\_t outlimit;//PID输出限幅

float intlimit; //PID积分项限幅

}pidtype;

/\*电机控制结构体\*/

typedef struct{

uint8\_t motor\_en; //电机使能

uint8\_t motor\_update; //开环模式下控制更新占空比的标志位

uint8\_t pid\_en;//pid使能

uint8\_t pid\_update\_period;//pid采样周期

}mt\_ctrltype;

/\*原始速度结构体\*/

typedef struct{

uint32\_t time;//接收到控制数据的时间

int16\_t x; //接收到的x方向速度值

int16\_t y; //接收到的y方向速度值

int16\_t r; //接收到的yaw速度值

uint8\_t cal\_speed;//需要重新计算电机速度的标志物

}speed3axistype;

/\*imu数据结构体\*/

typedef struct{

/\*xyz三轴加速度\*/

int16\_t accel\_xout;

int16\_t accel\_yout;

int16\_t accel\_zout;

/\*xyz三轴陀螺仪\*/

int16\_t gyro\_xout;

int16\_t gyro\_yout;

int16\_t gyro\_zout;

/\*xyz三轴磁力计\*/

int16\_t mag\_xout;

int16\_t mag\_yout;

int16\_t mag\_zout;

}imutype;

**第三章 函数说明**

概述

本工程采用多文件编写，不同的硬件或算法采用不同文件编写。部分模块未真正解耦，将在后期完善。参数的传递采用结构体传参的方式，部分函数传入结构体虽作为参数但是起返回多个值的作用，类似c++中的引用的效果。Main.c中定义的变量为全局变量，目的是为了方便调试（debug模式下全速运行可以观察及修改变量），可以移动至mian（）中。主循环中存在许多需要不停执行才能实现功能的函数，思路是利用时间（滴答时钟，1ms周期）进行任务调度，二次开发时请尽量采用状态机的编程思想而尽量不使用阻塞式编程。

下面讲解各个主要函数的参数、功能和用法。

Motor.c

void user\_Motor\_Init(void);

输入参数:无

返回值:无

功能:初始化电机驱动参数

void Motor\_task(mt\_ctrltype \*ctrl,pidtype \*mt);

输入参数: mt\_ctrltype电机控制结构体,pidtype 电机结构体数组

返回值:无

功能:电机驱动服务程序,需要在主循环中不停调用.如果禁用了pid，则当ctrl->motor\_update ！= 0时会更新电机pwm占空比，若启用pid则当一个pid周期到了之后该函数执行计算PID,设置定时器pwm占空比等操作.

void Get\_cnt(pidtype \*mt);

输入参数: pidtype 电机结构体

返回值:无

功能:将编码器计数数据同步至结构体中的cnt成员中

void Set\_speed(int16\_t \*speedarr,mt\_ctrltype \*ctrl,motortype \*mt);

输入参数: 电机PWM占空比或目标速度数组speedarr , mt\_ctrltype电机控制结构体,pidtype pid结构体

返回值:无

功能:直接设置电机转速，无麦克纳姆逆运动学解算,电机顺序为左前,左后,右前,右后

void Motor\_PID\_Enable(mt\_ctrltype \*ctrl,pidtype \*mt);

输入参数: mt\_ctrltype电机控制结构体,pidtype 电机结构体

返回值:无

功能:使能pid

void Motor\_PID\_Disable(mt\_ctrltype \*ctrl);

输入参数: mt\_ctrltype电机控制结构体

返回值:无

功能:禁用PID

void Motor\_unlock(mt\_ctrltype \*ctrl);

输入参数: mt\_ctrltype电机控制结构体

返回值:无

功能:解锁电机

Motor\_lock(mt\_ctrltype \*ctrl);

输入参数: mt\_ctrltype电机控制结构体

返回值:无

功能:锁电机

void Motor\_update(mt\_ctrltype \*ctrl);

输入参数: mt\_ctrltype电机控制结构体

返回值:无

功能:开环模式下调用后电机转速将在下一次执行Motor\_task()的时候被更新,PID模式下无需执行该操作.

Ultrasonic.c

void start\_US\_daemon(void)

输入参数:无

返回值:无

功能:初始化超声波功能

void Msr\_dist\_task(void);

输入参数: 无

返回值:无

功能:超声波驱动服务程序,需要在主循环中不停调用.超声波占用定时器6 ,pc0,pc1,外部中断1.内置时间调度，实际测距间隔大于60ms（手册要求）。

uint32\_t Get\_dist(void);

输入参数: 无

返回值:测距结果,单位mm

功能:获取最新一次的测距结果

Mecanum.c

void cal\_mecanum(int16\_t \*speed,mt\_ctrltype \*ctrl,pidtype \*mt);

输入参数: speed XYR三轴速度的数组, mt\_ctrltype电机控制结构体,pidtype 电机结构体

返回值:无

功能:求麦克纳姆逆运动学解,由给定的XYR三轴速度解算出电机速度.

Ps2.c

void Ps2\_task(mt\_ctrltype \*ctrl,pidtype \*mt,speed3axistype \*speed);

输入参数: mt\_ctrltype电机控制结构体,pidtype pid结构体,speed XYR三轴速度结构体

返回值:无

功能:读取ps2手柄按键及摇杆状态，正确的模式下将摇杆位置转换为XYR三轴速度并置位解算标志位.注意由于ps2手柄spi速度较低，采用了模拟spi，此函数耗时约1ms。

Bluetooth.c

void BT\_task(mt\_ctrltype \*ctrl,pidtype \*mt,speed3axistype \*speed)；

输入参数: mt\_ctrltype电机控制结构体,motortype pid结构体,speed XYR三轴速度结构体,

返回值:无

功能:读取蓝牙数据，将接受到的数据转换为XYR三轴速度并置位解算标志位.此操作占用串口2中断

Battery.c

uint8\_t Check\_volt(uint16\_t \*volt)；

输入参数：电压值引用

返回值:是否电压过低保护，迪亚保护返回0xff否则返回0

功能:读取电池电压检测端口的电压值，当3次读取的值小于阈值判定为低压（这样做是考虑到，在电机转速变化过快的瞬间，如起步，电池内阻的影响使电压降低容易误判）。此函数占用adc中断，1个adc通道。

Servo.c

void user\_Servo\_Init(void);

输入参数：无

返回值:无

功能:初始化驱动舵机的定时器，默认位置为90°处。舵机功能待完善。

MPU9250.c

void InitMPU6050(void);

输入参数：无

返回值:无

功能:初始化mpu9250加速度计、陀螺仪和磁力计。

void Read\_MPU9250\_acc(imutype \*imudata);

输入参数：imu数据结构体

返回值:无

功能:读取mpu9250加速度计数据存入结构体中。

void Read\_MPU9250\_gyro(imutype \*imudata);

输入参数：imu数据结构体

返回值:无

功能:读取mpu9250陀螺仪数据存入结构体中。

void Read\_MPU9250\_mag(imutype \*imudata);

输入参数：imu数据结构体

返回值:无

功能:读取mpu9250磁力计数据存入结构体中。