**四轴飞行器开发数据管理**

|  |  |
| --- | --- |
| 开发人员： | 张杰 |
| 开发时间： | 2024/04/18 |
| 文档进度： | 0.1.2 |
| 飞行器软件进度： | 0.7.0 |
| 飞行器硬件进度： | 0.5.2 |
| 控制器软件进度： |  |
| 控制器硬件进度： |  |

**目录**

[1> 文档信息 3](#_Toc16595)

[2> 引脚分配 3](#_Toc30858)

[2.1> 飞行器 3](#_Toc27866)

[3> 工程进度 3](#_Toc1470)

[3.1> 软件 3](#_Toc16649)

[3.1.1> 飞行器 3](#_Toc1780)

[3.2> 硬件 3](#_Toc28864)

[3.2.1> 飞行器 3](#_Toc22502)

[4> 数据管理 3](#_Toc28480)

[4.1> 各设备工作状态sysState(uint8\_t) 3](#_Toc21372)

[4.2> 飞行姿态posture (float[6]) 4](#_Toc13784)

[4.3> 电机速度motorSpeed(uint16\_t[4]) 4](#_Toc30662)

[5> 无线通信协议 4](#_Toc29803)

[5.1> 发送数据结构 4](#_Toc32480)

[5.2> 接收数据协议 5](#_Toc18241)

[6> 问题追踪 5](#_Toc15376)

[6.1> 24041103 5](#_Toc9278)

[6.2> 24041401 5](#_Toc18064)

[7> 测试项 5](#_Toc758)

[7.1> nRF24L01 5](#_Toc2017)

[7.2> MPU6050 5](#_Toc7734)

[7.3> 系统 6](#_Toc12711)

# 文档信息

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0.1.1 | 240409 | 建立文档，明确信息 |
| 0.1.2 | 240410 | 完善无线通信协议 |
| 0.1.3 | 240418 | 完善文档，优化文档的可读性 |

# 引脚分配

## 飞行器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| MPU6050 | SCL | PA4 | 16 |
| SDA | PA5 | 15 |
| nRF24L01 | CSN | PA2 | 12 |
| CE | PA4 | 14 |
| MOSI | PA1 | 11 |
| SCK | PA3 | 13 |
| MISO | PA0 | 10 |
| Serial | Tx | PA9 | 30 |
| Rx | PA10 | 31 |
| Motor | TL | PB8 | 45 |
| TR | PB9 | 46 |
| BL | PB10 | 21 |
| BR | PB11 | 22 |
| ADC | PA7 | | 17 |
| LED | TL | PB5 | 41 |
| TR | PB2 | 20 |
| BL | PB0 | 18 |
| BR | PB1 | 19 |
| PWR\_LED | PC15 | | 4 |

# 工程进度

## 软件

### 飞行器

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0.5.4 | 20240408 | 初步建立工程，实现各模块功能，并修复程序漏洞 |
| 0.6.4 | 20240411 | 完善了部分功能 |
| 0.7.0 | 20240412 | 进一步完善功能 |

## 硬件

### 飞行器

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0.5.2 | 20240415 | 1、原理图已全部绘制完成  2、修复了电机和LED示廓灯引脚冲突的问题 |

# 数据管理

## 各设备工作状态sysState(uint8\_t)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 位 | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 定义 | SELF | SELF | LED<1> | LED<0> | VBAT | MOTOR | NRF24L01 | MPU6050 |
| 默认值 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 描述 | 各个设备工作状态 | | | | | | | |
| sysState | Bit0 | | | 1 | MPU6050正常工作 | | | |
| 0 | MPU6050不正常工作 | | | |
| Bit1 | | | 1 | nRF24L01正常工作 | | | |
| 0 | nRF24L01不正常工作 | | | |
| Bit2 | | | 1 | Motor正常工作 | | | |
| 0 | Motor不正常工作 | | | |
| Bit3 | | | 1 | VBAT正常工作 | | | |
| 0 | VBAT不正常工作 | | | |
| LED | | | 0 | 全部熄灭 | | | |
| 1 | 呼吸灯状态 | | | |
| 2 | 保持一定频率闪烁 | | | |
| 3 | 全部点亮 | | | |
| SYS | | | 0 | 一切正常 | | | |
| 1 | 睡眠模式 | | | |
| 2 | 待机模式 | | | |
| 3 | 警告 | | | |

## 飞行姿态posture (float[6])

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 位 | Dat5 | Dat4 | Dat3 | Dat2 | Dat1 | Dat0 |
| 定义 | ROLL | YAW | PITCH | SPEED\_Z | SPEED\_Y | SPEED\_X |
| 默认值 | 0.0F | 0.0F | 0.0F | 0.0F | 0.0F | 0.0F |
| 描述 | 飞行器飞行时姿态信息 | | | | | |
| Posture | Dat0 | | VALUE | 飞行器在X轴方向上的移动速度 | | |
| Dat1 | | VALUE | 飞行器在Y轴方向上的移动速度 | | |
| Dat2 | | VALUE | 飞行器在Z轴方向上的移动速度 | | |
| Dat3 | | VALUE | 飞行器飞行俯仰角 | | |
| Dat4 | | VALUE | 飞行器飞行偏航角 | | |
| Dat5 | | VALUE | 飞行器飞行横滚角 | | |

## **电机速度motorSpeed(uint16\_t[4])**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 位 | Dat3 | Dat2 | | Dat1 | | Dat0 |
| 定义 | 右后方电机速度 | 左后方电机速度 | | 右前方电机速度 | | 左前方电机速度 |
| 默认值 | 0x0000 | 0x0000 | | 0x0000 | | 0x0000 |
| 描述 | 四个电机速度PWM调速值 | | | | | |
| motorSpeed | Dat0 | | VAL | | 左前方电机速度 | |
| Dat1 | | VAL | | 右前方电机速度 | |
| Dat2 | | VAL | | 左后方电机速度 | |
| Dat3 | | VAL | | 右后方电机速度 | |

# 无线通信协议

## 发送数据结构

以飞行器为主机

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| txMsg | sysState  txMsg<0:7> | 系统模块工作状态 | 参见数据管理sysState |
| VBAT  txMsg<8:13> | 电池剩余电量 | 表示电池剩余电量 |
| SysWarning  txMsg<14:15> | 0 | 电池电量过低 |
| 1 | 飞行姿态不稳定 |
| 2 | 遥控信号微弱 |
| 3 | 系统异常 |

## 接收数据协议

以飞行器为主机

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| rxMsg | FlyCtrl\_UD  rxMsg<0:1> | 0 | 无任何操作 |
| 1 | 向上飞行 |
| 2 | 向下飞行 |
| 3 | 保持禁止 |
| FlyCtrl\_RL  rxMsg<2:3> | 0 | 无任何操作 |
| 1 | 向左飞行 |
| 2 | 向右飞行 |
| 3 | 保持禁止 |
| FlyCtrl\_BF  rxMsg<4:5> | 0 | 无任何操作 |
| 1 | 向前飞行 |
| 2 | 向后飞行 |
| 3 | 保持禁止 |
| SysCtrl  rxMsg<6:7> | 0 | 执行姿态校正 |
| 1 | 启动睡眠模式 |
| 2 | 启动待机模式 |
| 3 | 无效值 |
| LedCtrl  rxMsg<8:9> | 0 | LED全部熄灭 |
| 1 | LED启动呼吸灯模式 |
| 2 | LED以一定频率闪烁 |
| 3 | LED全部熄灭 |

# 问题追踪

## 24041103

|  |  |
| --- | --- |
| 路径 | project/sys/sys\_task.c/vTaskCommunication |
| 描述 | 使用GetRxMsg函数触发硬件异常，进而导致无法无线接收消息 |
| 解决方案 | 暂停使用GetRxMsg函数，先调试其他问题 |

## 24041401

|  |  |
| --- | --- |
| 路径 | 1>quadcopter/project/dri/dri\_nrf24l01.c  2>controller/project/dri/dri\_nrf24l01.c |
| 描述 | 无法正常接收/发送数据 |
| 解决方案 | 调试底层驱动，包括主机和从机，注意SPI通讯速度 |

# 测试项

## nRF24L01

|  |  |
| --- | --- |
| 设备单独工作 | 完成 |
| 发送通信协议 |  |

## MPU6050

|  |  |
| --- | --- |
| 设备单独工作 | 完成 |
| 获取姿态信息 | 完成 |

## 系统

|  |  |
| --- | --- |
| 向上飞行 |  |
| 向下飞行 |  |
| 向左飞行 |  |
| 向右飞行 |  |
| 向前飞行 |  |
| 向后飞行 |  |
| 保持静止 |  |
| 检测电池电量 |  |
| 保持协议的前提下飞行器和控制器通信 |  |
| 飞行控制算法 |  |

# 成本管控

## 飞行器

### 元器件表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CAP | 1n | C0603 | Capacitor | 1 |
| CAP | 1p | C0603 | Capacitor | 1 |
| CAP | 1.5p | C0603 | Capacitor | 1 |
| CAP | 2.2n | C0603 | Capacitor | 2 |
| Inductance | 2.7n | L0603 |  | 1 |
| Inductance | 3.9n | L0603 |  | 1 |
| CAP | 4.7p | C0603 | Capacitor | 1 |
| Inductance | 8.2n | L0603 |  | 1 |
| RES | 10K | R0603 | Resistor | 11 |
| RES | 10K,0603 | R0603 | Resistor | 1 |
| CAP | 10n | C0603 | Capacitor | 1 |
| CAPP, CAP | 10u | C0603 | [NoValue], Capacitor | 3 |
| XTAL | 16MHz | XTAL1 | Crystal Oscillator | 1 |
| CAP | 20p | C0603 | Capacitor | 2 |
| RES | 22k | R0603 | Resistor | 1 |
| CAPP | 22u | C0603 |  | 2 |
| CAP | 33n | C0603 | Capacitor | 1 |
| CAPP | 100n | C0603 |  | 4 |
| CAP | 104 | C0603 | Capacitor | 3 |
| CAP | 105 | C0603 | Capacitor | 1 |
| RES | 510R | R0603 | Resistor | 2 |
| AMS1117 | AMS1117-3.3 | SOT-223-L |  | 1 |
| AMS1117 | AMS1117-5 | SOT-223-L |  | 1 |
| AO3400 | AO3400 | SOT-23 |  | 4 |
| Motor | BL | HDR-1X2 |  | 1 |
| Motor | BR | HDR-1X2 |  | 1 |
| Header-1X2 | Header-1X2 | HDR-1X2 |  | 2 |
| LED | LED | LED |  | 6 |
| MPU6050 | MPU6050 | QFN-24-4X4-L |  | 1 |
| nRF24L01 | nRF24L01 | QFN-20-3X3-L |  | 1 |
| Diode | SS14 | D0603 |  | 4 |
| STM32F103C8T6 | STM32F103C8T6 | LQFP-48-5X5 |  | 1 |
| Header 4 | SWD | HDR1X4 | Header, 4-Pin | 1 |
| SW-PB\_V | SW-PB\_V | KEY-SMT | SWITCH | 1 |
| Motor | TL | HDR-1X2 |  | 1 |
| Motor | TR | HDR-1X2 |  | 1 |
| CAP | 1n | C0603 | Capacitor | 1 |
| CAP | 1p | C0603 | Capacitor | 1 |
| CAP | 1.5p | C0603 | Capacitor | 1 |

### 控制器