

六轴传感器实验

参考资料

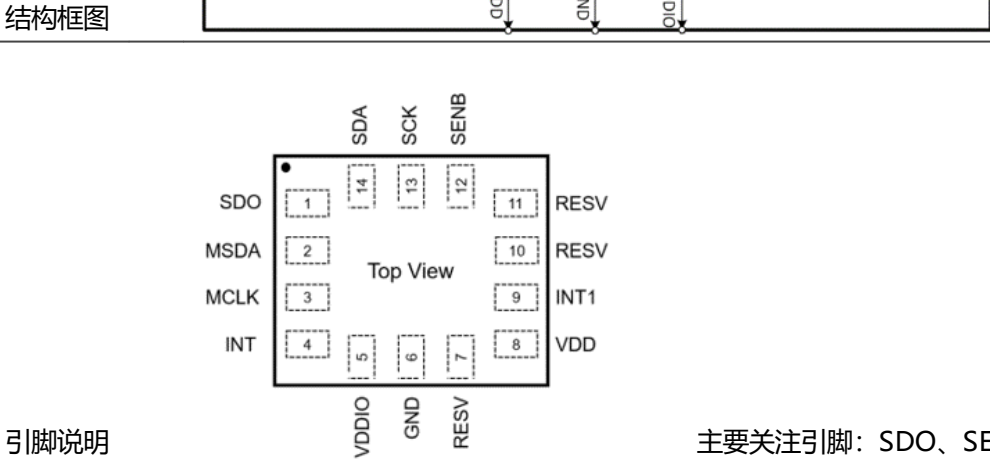
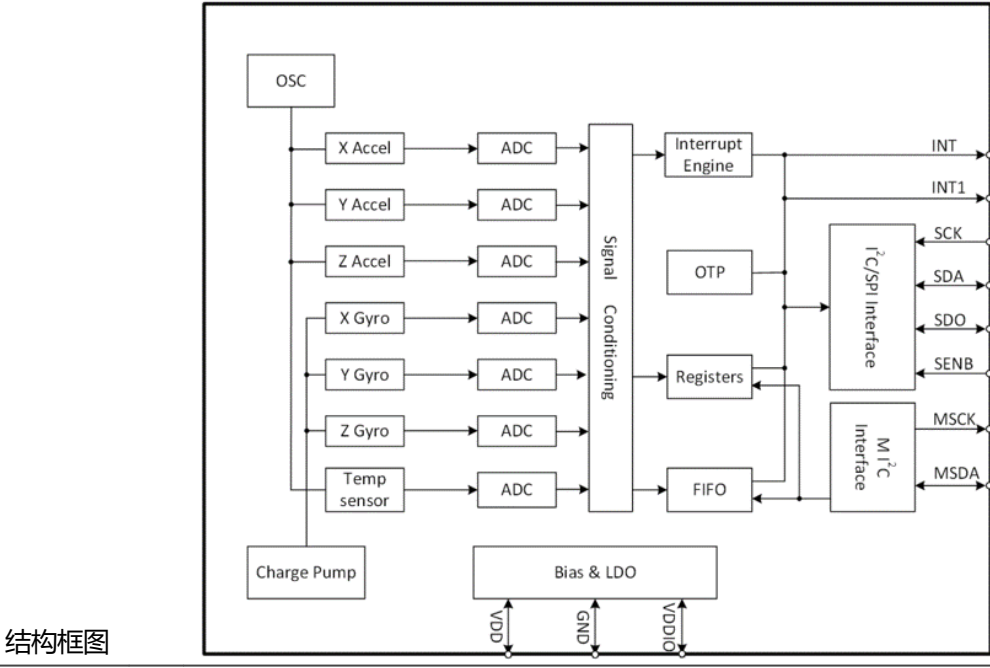
- 器件手册SH3001.pdf
- 其他秦永元《惯性导航》
- 公式推导
- https://www.bilibili.com/video/BV1px411p71z/?vd_source=25989f02cab22f31785cd801f0edd0f8
- 视频讲解https://www.bilibili.com/video/BV1V7411g7h7?p=6&vd_source=25989f02cab22f31785cd801f0edd0f8
- 正点原子文档《xxx开发指南》六轴传感器实验章节

姿态解算思路

SH3001是Senodia公司生产的一款六轴姿态传感器，可测量芯片自身X,Y,Z轴的加速度以及角速度参数，通过姿态融合，进而得到姿态角。

- 三轴加速度计 (Accelerometer)：测量X,Y,Z轴的加速度
- 三轴陀螺仪传感器 (Gyroscope)：测量X,Y,Z轴的角速度
- 陀螺仪量程(dps): ±125, ±250, ±500, ±1000, ±2000
- 陀螺仪灵敏度(LSB/s): 262, 131, 65.5, 32.8, 16.4
- 特性
- 加速度计量程(g): ±2, ±4, ±8, ±16
- 加速度计灵敏度(LSB/s): 16384, 8192, 4096, 2048
- 内置数字输出温度传感器
- 应用场景
- 智能手机、平板电脑、智能穿戴、无人机、平衡车、运动相机手持稳定器

1、SH3001简介 (了解)



- 引脚说明
- 主要关注引脚: SDO, SENB, SCK, SDA
- 电源模式分为正常模式、睡眠模式、掉电模式
- 决定哪些器件在对应模式下工作
- 正常模式：加速度计和陀螺仪以及温度传感器都工作
- 睡眠模式：只有加速度计工作
- 掉电模式：不检测

2、SH3001寄存器介绍 (熟悉)

寄存器地址	寄存器	功能
0x00, 0x01	ACC_XDATA_L/H	加速度计x轴低八位数据、高八位数据
0x02, 0x03	ACC_YDATA_L/H	加速度计y轴低八位数据、高八位数据
0x04, 0x05	ACC_ZDATA_L/H	加速度计z轴低八位数据、高八位数据
0x06, 0x07	GYRO_XDATA_L/H	陀螺仪x轴低八位数据、高八位数据
0x08, 0x09	GYRO_YDATA_L/H	陀螺仪y轴低八位数据、高八位数据
0x0A, 0x0B	GYRO_ZDATA_L/H	陀螺仪z轴低八位数据、高八位数据
0x0C, 0x0D	TEMP_DATA_L/H	温度低八位数据、高四位数据
0x22-0x23, 0x25-0x26	ACC_CONFIG_X(0-3)	加速度配置(使能数字滤波器/设置采样频率/满量程范围/低通滤波器)
0x28-0x2B, 0x8F, 0x9F, 0xA0	GYRO_CONFIG_X(0-5)	陀螺仪配置(使能数字滤波器/设置采样频率/满量程范围/低通滤波器)
0x20-0x21, 0x05	T_CONFIG(0-3)	温度传感器配置(设置采样频率/使能温度传感器/设置或获取室温值)
0x0F	CHIP_ID	默认器件ID为0x61

加速度计数据获取

```
acc_x = ACC_XDATA_H << 8 | ACC_XDATA_L
acc_y = ACC_YDATA_H << 8 | ACC_YDATA_L
acc_z = ACC_ZDATA_H << 8 | ACC_ZDATA_L
```

陀螺仪数据获取

```
gyro_x = GYRO_XDATA_H << 8 | GYRO_XDATA_L
gyro_y = GYRO_YDATA_H << 8 | GYRO_YDATA_L
gyro_z = GYRO_ZDATA_H << 8 | GYRO_ZDATA_L
```

温度数据转换式子

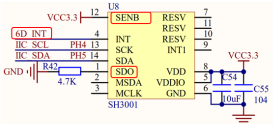
```
reg_temp = (TEMP_DATA_H << 8) | TEMP_DATA_L
temperature = (reg_temp / 16.0f) / 25.0f
room_temp = (T_CONFIG0 & 0x0F) | T_CONFIG1
更精确:T = ((reg_temp-room_temp) / 16.0f) / 25.0f
```

3、SH3001时序介绍 (熟悉)



4、SH3001驱动步骤 (掌握)

- 初始化SH3001 调用iic_init()进行IIC接口初始化
- 编写SH3001基础读写接口函数 多字节写、多字节读
- 重置内部模块 启动驱动、ADC复位、CVA复位 (厂家建议)
- 配置加速度计、陀螺仪、温度传感器 配置加速度计和陀螺仪输出频率、量程、截止频率以及是否使能滤波器
配置温度传感器输出频率、是否使能温度测量
- 选择SH3001电源模式 设置为正常模式 (厂家函数接口)
- 读取原始数据 获取加速度计数据、陀螺仪数据、温度数据 (更精确得考虑补偿)

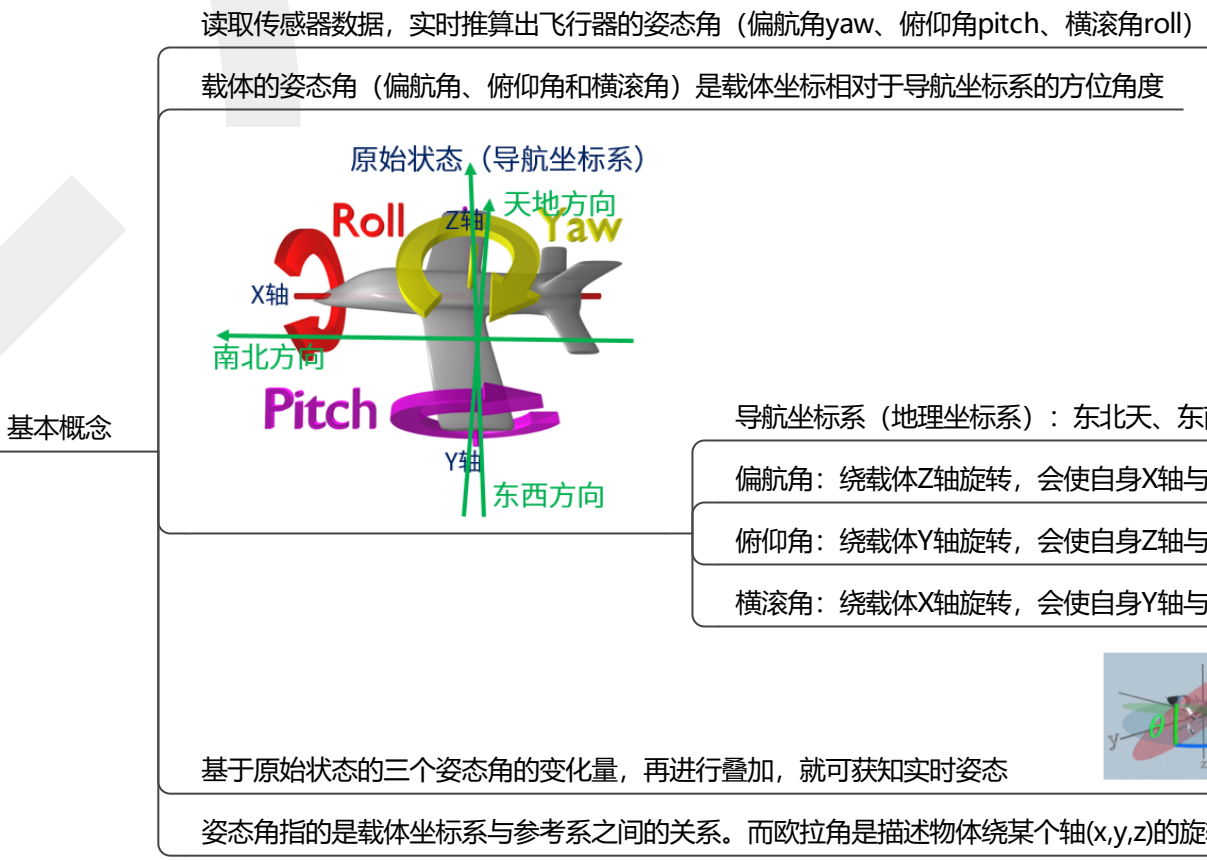


阿波罗底板六轴传感器原理图

5、编程实战1 (掌握)

- 例程源码解读

6、姿态解算介绍 (熟悉)



姿态角指的是载体坐标系与参考系之间的关系。而欧拉角是描述物体绕某个轴(x,y,z)的旋转角度

不能解算出角度，因为函数和自变量相同以及含有大量三角运算会拖慢主控芯片的运算效率

利用加速度计测量角度 (俯仰角和横滚角)

缺陷

利用陀螺仪测量角度

存在积分误差

互补滤波

误差的求解&PI补偿

四元数表示方向余弦矩阵

欧拉角的四元数表达式

四元数的求解

7、编程实战2 (熟悉)

- 例程源码解读

姿态融合解算时，通常使用“四元数”来表示姿态，处理完毕再把四元数转换成欧拉角