获得无人机飞行时的飞行姿态对于无人机稳定控制来说至关重要。无人机主要通过传感器数据融合来进行状态估计，常用于无人机的传感器包括：MPU（包含了三轴加速度计和三轴陀螺仪，有的还包括磁力计），气压计，超声波传感器，光流计等。通过传感器数据融合算法可以得到无人机的最优状态估计值，包括无人机的姿态角，俯仰、横滚、偏航角等。通过传感器的数据来求得无人机姿态角的过程就是姿态解算，本文详细推导了四元数表示旋转的过程及其与欧拉角的变换的过程。

描述姿态的方法有很多，包括欧拉角，方向余弦，四元数等。欧拉角描述姿态会出现万向锁的问题，方向余弦计算量大，而四元数法大量运用于电脑绘图上表示三维物体的旋转及其方位，相对其它旋转表示法，四元数具有数据量更少，速度更快，插值平滑，可有效避免万向锁以及运算量大等优点。因此采用四元数法来获得无人机的姿态角信息能大大提高姿态解算的效率与准确性

**四元数的基本概念与性质：**

四元数是爱尔兰数学家汉密尔顿在1843年提出的数学概念，它将复数所描述的三维空间拓展到四维空间，其基本形式可以写成：



其中

共轭复数：

**性质：**

1. 范数（模）:
2. 归一化（单位四元数）
3. 逆：
4. 运算：

**四元数表示旋转：**

例.二维旋转：旋转30°

绕原点旋转30°模长为1的复数



旋转后：

**三维空间旋转：**

一个有固定点的向量绕某个轴转过特定的角度θ可以到达任何姿态。转轴的方向向量可以表示为一个单位向量。



描述转动的四元数：



与二维旋转有极大的相似度，只不过角度变为了原来的一半，原来的一维向量变成了三维向量。旋转后的向量可以计算为：



三维空间的矢量可以视作标量为0的四元数：







四元数与欧拉角的转换：



