四元数完全解析及资料汇总

本文原帖出自匿名四轴论坛，附件里的资源请到匿名论坛下载：

<http://www.anobbs.com/forum.php>

感谢匿名的开源分享，感谢群友的热心帮助。

说什么四元数完全解析其实都是前辈们的解析，小弟真心是一个搬砖的，搬得不好希望大神们给以批评和指正，在此谢过了。因为本人是小菜鸟一枚，对，最菜的那种菜鸟······所以对四元数求解姿态角这么一个在大神眼里简单的算法，小弟我还是费了很大劲才稍微理解了那么一点点，小弟搬砖整理时也是基于小弟的理解和智商的，有些太基础，有些可能错了，大牛们发现了再骂过我后希望能够给与指正哈。

好，废话到此为止，开始说主体。四元数和姿态角怎么说呢？先得给和我一样的小菜鸟们理一理思路，小鸟我在此画了一个“思维导图”（我承认我画的丑），四元数解算姿态首先分为两部分理解：第一部分先理解什么是四元数，四元数与姿态角间的关系；第二部分要理解怎么由惯性单元测出的加速度和角速度求出四元数，再由四元数求出欧拉角。



图1 渣渣思维导图

在讲解什么是四元数时，小弟的思维是顺着说的，先由四元数的定义说起，说到四元数与姿态角间的关系。但在讲解姿态解算时，小弟的思维是逆向的，就是反推回来的，从欧拉角一步步反推回到惯性器件的测量数据，这样逆向说是因为便于理解，因为实际在工程应用时和理论推导有很大差别。

实际应用时正确的求解顺序应该为图1中序号顺序，即1->2->3->…….

但在笔者讲解姿态求解时思路是如图2的。



图2 逆向讲解思路

大家在看四元数时最好结合着代码一块看，小弟看的是匿名四轴的代码，感觉写的非常好也非常清晰，粘出来大家一块观摩。红色部分是核心代码，总共分为八个步骤，和图1中的八个步骤是一一对应的。讲解介绍时也是和代码对比起来讲解的。代码可以去匿名官网上下载，都是开源的，不是小弟的，所以小弟不方便加在附件中。

|  |
| --- |
| //四元数更新姿态  #define Kp 2.0f //加速度权重，越大则向加速度测量值收敛越快  #define Ki 0.001f //误差积分增益  void ANO\_IMU::Quaternion\_CF(Vector3f gyro,Vector3f acc, float deltaT)  {  Vector3f V\_gravity, V\_error, V\_error\_I;  //1.重力加速度归一化  acc.normalize();  //2.提取四元数的等效余弦矩阵中的重力分量  Q.vector\_gravity(V\_gravity);  //3.向量叉积得出姿态误差  V\_error = acc % V\_gravity;  //4.对误差进行积分  V\_error\_I += V\_error \* Ki;  //5.互补滤波，姿态误差补偿到角速度上，修正角速度积分漂移  Gyro += V\_error \* Kp + V\_error\_I;  //6.一阶龙格库塔法更新四元数  Q.Runge\_Kutta\_1st(Gyro, deltaT);  //7.四元数归一化  Q.normalize();  //8.四元数转欧拉角  Q.to\_euler(&angle.x, &angle.y, &angle.z);  } |

好的，下面搬砖开始！。。。。。。。。嘿咻嘿咻！！！！

1. 什么是四元数？

关于四元数的定义摘自秦永元的《惯性导航》，里面有非常好的讲解，大家可以直接看绪论和第九章就可以。下面我粘贴了部分原文，粘贴的比较多比较详细，应为本人比较笨还爱较真，所以按本人的风格就要详尽一点，大牛们都可以自动忽略。

|  |
| --- |
| 四元数定义、表达方式及运算方法——摘自《惯性导航》-秦永元P289-292 |

好，关于四元数定义就搬这么多，其他的大家去附件下载《惯性导航》的pdf自己看吧。

下面开始搬四元数与姿态解算关系的。。。。。。嘿咻嘿咻~~~~