## AHRS倾角测量项目

### 功能要求描述：

机翼只有绕单轴转动一个自由度，以某个状态为参考零位，测量机翼在其他任何状态下相对参考零位的转动角度。

### 坐标系定义：

机翼本体系： ，y延机翼纵向向前，x延横轴向左，z垂直于机翼平面向下。机翼绕转动 角，绕逆时针转动（左边机翼抬头）为正，绕顺时针转动（左边机翼低头）为负，。

IMU固连坐标系：m；机翼零位坐标系： ，零位时刻的b系。

NED地理系： 。

水平面参考系：n系，x和y在水平面，y轴指向零位时刻b系（r系）的航向。

机翼转轴： 。

### 解算方案：

由于磁场干扰严重，只能利用加计和陀螺，不用磁力计。

输入：三轴加计数据 ，三轴陀螺数据 。

输出：机翼相对零位时刻绕转角。

#### （A）基本解算流程

##### （1）零位姿态获取

零位时保持一个短时间的准静止，通过加计计算相对于的俯仰和横滚：



以零位时刻和的地理航向为系地理航向角，即相对于的航向为0，相对于的俯仰和横滚为相对于的俯仰和横滚。



得到到的ZYX转动欧拉角，进而得到到的转动四元数。



##### （2）捷联解算

从零位时刻开始，通过捷联解算，可得到系到系的姿态和位置。

设系到系的位置为，速度为，姿态为，则捷联解算微分方程为：















##### （3）任意时刻单轴转角与俯仰横滚的关系

任意时刻，通过可得到机翼相对零位时刻绕转角。









#### （B）准静止俯仰和横滚修正

静止时，通过加计可得到精度较高的俯仰和横滚，可用于校准俯仰和横滚。当检测到加计的模与重力加速度的模较为接近时，认为处于准静止状态。

#### （C）单自由度转动约束

在运动过程中，满足单自由度转动，可以利用这一点优化捷联解算过程。采用卡尔曼滤波方法进行优化，以为状态方程，以为量测方程。

单轴转动可数学描述为：

