基于惯性传感器的人体姿态解算及导航算法

**1.背景**

在人体肢体运动学数据获取方面，目前主流采用惯性传感器中的陀螺仪、加速度计和磁场传感器姿态融合解算得到，然而人体肢体空间位置情况多样，下肢关节尤其是膝关节具有复杂的生理结构，关节运动并非销轴形式，围绕固定轴心转动，而是在矢状面表现为平动和转动的复合运动，并在其它两个空间维度做出较大的锥体摆动。因此，设计一种姿态融合算法实时求解全姿态下膝关节的关节角度、角速度及角加速度，同时估算人体运动步长、步速及空间运动位置具有重要意义。。

**2、题目内容**

**2.1题目描述**

以人体下肢为例，姿态传感器安装位置如图1所示，九轴惯性传感器(IMU)集成了陀螺仪、加速度计和磁场传感器可以测出自身三轴加速度、、，三轴角速度、、和三轴磁场、、，传感器安装时选择人体站立状态垂直轴与传感器Y或X轴重合。

其中A和C点分别代表髋关节和膝关节，B和D点分别代表安装在大腿和小腿上的两个IMU，其中O-代表人体的垂直轴和横轴组成的平面坐标系，A-、C-分别代表髋关节和膝关节处的实时连杆位置动态坐标系，沿AB方向、沿CD方向。



图1 姿态传感器腿部任意姿态运动学解算简图

**2.2题目要求**

根据以上模型和IMU传感器测量数据设计算法实时求解全姿态下膝关节的关节角度、角速度及角加速度。

根据以上模型和IMU传感器测量数据设计算法实时求解估算人体运动步长、步速及空间运动位置。

**2.3注意内容**

1. 算法应包括但不限于考虑人体行走时肢体运动对加速度传感器、环境对磁场传感器的干扰和传感器安装时的轴向选择及安装误差。
2. 算法验证及超参数选取可依托MPU9250九轴惯性传感器或提供的实采数据集进行。
3. 算法实时解算频率不低于200HZ；

**3 考核方法**

设计的算法根据考核方提供的传感器实采数据集完成题目要求和注意内容项，按照完成度、算法解算精度、准确度及算法的计算复杂度进行综合评判。

**联系人：宋鹏 联系电话：15691088246**