Motion Driver 6.12 - 功能用户指南

2018年8月11日

22:26

# 1、目的

Motion Driver是传感器驱动程序层的嵌入式软件堆栈，可轻松配置和利用InvenSense运动跟踪解决方案的许多功能。支持的运动设备为MPU6050 / MPU6500 / MPU9150 / MPU9250。硬件和板载数字运动处理器（DMP）的许多功能都封装在可以使用和引用的模块化API中。Motion Driver设计为一种可轻松移植到大多数MCU的解决方案。随着Motion Driver 6.12的发布，它包括一个用于ARM MCU和TI-MSP430的9轴解决方案。仅6轴解决方案应继续参考运动驱动程序5.1.2，以便更容易理解软件。本文档详细介绍了MD6.12的各种功能。它将详细介绍运动处理器库算法（MPL），数字运动处理器功能（DMP）和MPU硬件功能。

# 2、开始之前

请阅读Motion Driver 6.12入门指南。建议客户在其中一个移植平台（TI-MSP430或ARM的IAR）上调出Motion Driver 6.12，以便他们立即看到这些功能。

# 3、DMP特征

DMP是MPU设备中的快速，低功耗，可编程，嵌入式轻量级处理器。设计是从MCU卸载功能，如传感器融合和手势识别，以节省系统中的总体功率。DMP具有许多功能，可以在运行时动态关闭和打开。也可以禁用个别功能，同时让其他功能运行。除计步器外，所有DMP数据都输出到FIFO。DMP还可以编程为通过手势或数据就绪生成中断。

有关闪烁和启用DMP的详细信息，请阅读移植指南。

①3轴低功率四元数 --- 仅陀螺四元数。启用此功能后，将以200Hz的频率整合陀螺仪数据，同时以用户请求的速率将传感器融合数据输出到FIFO。200Hz集成将允许更准确的传感器融合数据。在MD6中，如果启用此功能，驱动程序会将3轴四元数推入MPL库，MPL将处理加速度和罗盘集成。

②6轴低功率四元数 --- 陀螺仪和加速四元数。与3轴LPQ类似，以200Hz采样速率集成加速度和陀螺仪将以用户请求的速率输出到FIFO。3轴LPQ和6轴LPQ是互斥的，不应同时运行。如果启用，则可以将6轴四元数推入MPL库，MPL将处理9轴的罗盘集成。

③方向手势识别 ---使用传感器数据检测设备方向是否有纵向，横向，反向纵向和反向方向的变化。非常依赖于方向矩阵。

④点击手势识别 --- 设备上的多方向点击检测。此功能将让用户知道检测到哪个轴位置或负值。它可以检测多达4个多抽头.PSP可用于配置此功能的阈值，死区时间和分接头数。

⑤计步器手势识别 --- 简单的计步器提供步数和时间戳。此功能会自动启用，但在检测到连续5秒的步骤后才会触发。5秒钟后，计数和时间戳将开始，数据可以从DMP存储器中读出。

⑥DMP中断 --- 可以将中断配置为在传感器数据就绪（FIFO输出速率）或检测到抽头或方向手势时生成。

# 4、The MPL

Motion Driver 6.12包含一个二进制库，其中包含用于传感器融合和动态校准的InvenSense专有算法。MD 6.12驱动程序将传感器数据推入MPL，MPL将处理包括罗盘集成在内的9轴传感器融合。

在启用MPL库之前配置MPL功能。它们可以通过API调用动态关闭和打开到MPL中。

## 4.1算法

|  |  |
| --- | --- |
| MPL 算法 | 描述 |
| 陀螺仪校准（快速无动作） | 运行时间校准例程。一旦检测到无运动状态，陀螺校准将被触发。在无运动状态检测5秒内完成校准。 |
| 陀螺仪温度补偿 | 在每个陀螺仪校准之后，MPL将记录内部温度。在多个数据点之后，MPL将能够为陀螺仪建立多点温度斜率，并将其应用于校准偏差。这将补偿陀螺仪由于温度造成的漂移。 |
| 指南针校准 | 用于MPU9150和MPU9250的运行时间硬铁罗盘校准。MPL读取并建立设备周围的磁场环境。一旦存在足够的数据，可以应用罗盘偏移，并且可以生成9轴四元数。如果你处于一个磁场不稳定的环境，指南针就不会被校准。如果罗盘没有校准，四元数只使用6轴。图8在装置上的运动将加快校准。 |
| Mag干扰拒绝 | 校准后，MPL库将跟踪磁场，如果有异常检测，MPL库将拒绝指南针数据，并切换回6轴融合。在检测到磁干扰之后，MPL库将继续每隔5秒检查指南针数据。在每次检查中，如果干扰不再存在，它将切换回9轴融合，否则它将继续拒绝数据。 |
| 3轴融合 | 陀螺角四元数 |
| 6轴融合 | 陀螺与加速度传感器的四元数 |
| 9轴融合 | 陀螺仪、AccEL和罗盘四元数 |

## 4.2 传感器数据

可以从四元数数据中导出许多其他类型的数据。这些对3个主传感器外部其他数据类型的转换在Motion Driver 6.12中提供。使用MD6.12，用户将能够获得以下数据 :

* 指南针 - 每个轴上微特斯拉的磁场数据
* 陀螺仪--X，Y，Z轴旋转加速度数据，单位为度/秒
* 加速---X，Y，Z轴Gees线性加速度数据
* 标题---从Y +向北360度轴作为指针
* 旋转矩阵 - 线性数学9元素矩阵表示
* 欧拉角---基于度数的俯仰，滚转，偏航与框架参考
* 四元数---传感器融合w，x，y，z旋转角度
* 线性加速度---线性加速度体框坐标
* 重力矢量---访问重力效应

发布包附带的python客户端可用于显示上面的不同类型的数据。

# 5 MPU硬件功能

Motion Driver 6.12具有一些针对MPU设备硬件的特定算法。python客户端可用于手动触发这些算法，以便用户查看其工作原理。

* 工厂校准 - 如何在工厂生产线上校准加速度和陀螺仪的示例。强烈建议校准加速度。校准前，您必须将设备定位在特定方向。该特定算法要求将设备静止放置，使Z +轴相对于重力向上。触发后，将获得偏差，并可将其应用于硬件偏移寄存器或MPL库。偏差需要保存在闪存中，因此可以在打开/关闭后重新应用。

* 工厂自检 - 基于InvenSense硬件自检算法的工厂工具，提供MEMS传感器的通过/不通过测试

* 保存和加载传感器状态 - 将传感器状态保存到闪存的API。这包括每个传感器的校准数据以及温度补偿数据。用户可以将此作为如何将传感器数据保存到闪存或EEPROM中的示例。
* 低功耗加速模式 - 仅适用于MPU6500和MPU9250。这是一种仅加速的占空比模式，用于降低功耗。用户可以从1Hz到640Hz选择多种采样。

* 低功耗运动中断模式 - 仅适用于MPU6500和MPU9250。将MPU设备设置为低功率加速模式，如果检测到运动，它将产生MCU中断，以便MCU唤醒并继续处理。运动阈值是可配置的。

* 动态更改传感器ODR - MD 6.12将包含有关如何更改传感器输出数据速率以及如何关闭和打开传感器的API
* 注册转储 - 所有寄存器值的转储