
	<p>InvenSense Inc. 1197 Borregas Ave., Sunnyvale, CA 94089 USA 电话: +1 (408) 988-7339 传真: +1 (408) 988-8104 网站: www.invensense.com</p>	<p>文件编号: AN-EMAPS-0.0.6 修订: 1.1 发布日期: 05/05/2015</p>
---	---	--

Motion Driver 6.12 – 功能用户指南

	Motion Driver 6.12 – 功能用户指南	文件编号:AN-EMAPS-0.0.6 修订:1.1 发布日期:05/05/2015
---	-----------------------------	--

目录

1 修订历史3

2 目的..... 4

3 开始之前4

4 DMP 功能.....4


5 MPL5

6 MPU 硬件特性 6



1 修订历史

修订日期	修订说明	
2014 年 6 月 27 日	1.0	初始发行
2015 年 5 月 5 日	1.1	针对 MD 6/12 版本更新

	Motion Driver 6.12 – 功能用户指南	文件编号: AN-EMAPS-0.0.6 修订: 1.1 发布日期: 05/05/2015
---	-----------------------------	---

2 用途Motion

Driver 是传感器驱动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。支持的运动设备有 MPU6050/MPU6500/MPU9150/MPU9250。硬件和板载数字运动处理器 (DMP) 的许多功能都被封装到可以使用和引用的模块化 API 中。

Motion Driver 被设计为可以轻松移植到大多数 MCU 的解决方案。随着 Motion Driver 6.12 的发布,它包括适用于 ARM MCU 和 TI-MSP430 的 9 轴解决方案。仅 6 轴解决方案应继续参考 Motion Driver 5.1.2,以便更容易理解该软件。

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。

3 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 或用于 ARM 的 IAR) 上启动 Motion Driver 6.12,以便他们可以立即看到这些功能。

4 DMP 功能

DMP 是 MPU 设备中的快速、低功耗、可编程、嵌入式轻量级处理器。它旨在从 MCU 卸载传感器融合和手势识别等功能,以节省系统的整体功耗。

DMP 具有许多可以在运行时动态关闭和打开的功能。也可以禁用单个功能,同时让其他功能运行。除计步器外,所有 DMP 数据都输出到 FIFO。

还可以对 DMP 进行编程,以通过手势或数据就绪时生成中断。有关刷新和启用 DMP 的详细信息,请阅读移植指南。

- 3 轴低功率四元数 - 仅陀螺仪四元数。启用此功能后,将以 200Hz 的频率集成陀螺仪数据,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 轴四元数推送到 MPL 库中,而 MPL 将处理加速和指南针集成。
- 6 轴低功率四元数 - 陀螺仪和加速度四元数。与 3 轴 LPQ 类似,集成了 200Hz 采样率的加速度和陀螺仪,将以用户请求的速率输出到 FIFO。
3 轴 LPQ 和 6 轴 LPQ 互斥,不应同时运行。如果启用,可以将 6 轴四元数推送到 MPL 库中,MPL 将处理 9 轴的罗盘集成。
- 方向手势识别 - 使用传感器数据检测设备是否发生变化
纵向、横向、反向纵向和反向方向。非常依赖于方向矩阵。
- 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在哪个轴位置或负方向上检测到敲击。它可以检测多达 4 次的多次点击。存在用于配置此功能的阈值、死区时间和点击次数的 API。
- 计步器手势识别 - 提供步数和时间戳的简单计步器。此功能会自动启用,但直到有 5 秒的连续步数才会触发



检测到。5 秒后,将开始计数和时间戳,并且可以从 DMP 内存中读取数据。

- DMP 中断 – 可以将中断配置为在传感器数据就绪时生成。这是 FIFO 输出速率,或者当检测到点击或方向手势时。


5 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送到 MPL,MPL 将处理 9 轴传感器融合,包括指南针集成。

在启用 MPL 库之前配置 MPL 功能。它们可以通过对 MPL 的 API 调用来动态关闭和打开。

5.1 算法

MPL 算法	描述
陀螺仪校准（快速无运动）	运行时校准程序。一旦检测到无运动状态,陀螺仪校准将触发。校准将在 0.5 秒内完成无运动状态检测。
陀螺温度补偿	每次陀螺校准后,MPL 都会记录内部温度。 在几个数据点之后,MPL 将能够为陀螺建立一个多点温度斜率,并将其与校准偏差一起应用。 这将补偿由于温度引起的陀螺仪漂移。
指南针校准	MPU9150 和 MPU9250 的运行硬铁罗盘校准。MPL 读取并构建设备周围的磁场环境。一旦存在足够的数据,就可以应用罗盘偏移并生成 9 轴四元数。 如果您处于磁场不稳定的环境中,指南针将无法校准。如果指南针未校准,四元数将仅使用 6 轴。 设备上的图 8 动作将加快校准速度。
抗磁干扰	校准后,MPL 库将跟踪磁场,如果检测到异常,MPL 库将拒绝罗盘数据并切换回 6 轴融合。 检测到磁干扰后,MPL 库将继续每 5 秒检查一次指南针数据。在每次检查干扰是否不再存在时,它将切换回 9 轴融合……否则它将继续拒绝数据。
融合 3 轴	陀螺角四元数

	Motion Driver 6.12 – 功能用户指南	文件编号 :AN-EMAPS-0.0.6 修订 :1.1 发布日期 :05/05/2015
---	-----------------------------	---

融合 6 轴	陀螺和加速度四元数
融合 9 轴	陀螺、加速度和罗盘四元数

5.2 传感器数据

许多其他类型的数据可以从四元数数据中导出。 Motion Driver 6.12 提供了这些到 3 个主要传感器之外的其他数据类型的转换。使用MD6.12,用户将能够得到以下数据

- 指南针 – 每个轴上以微特斯拉为单位的磁场数据
- Gyro – X、Y、Z 轴旋转加速度数据,以度/秒为单位
- Accel – Gees 中的 X、Y、Z 轴线性加速度数据
- 航向 – 从北向 360 度,以 Y+ 轴为指针
- 旋转矩阵 - 线性数学 9 元素矩阵表示
- 欧拉角 - 以度为单位的俯仰、滚动、偏航和框架参考
- 四元数 - 融合了 w、x、y、z 旋转角度的传感器
- 线性加速度 – 身体坐标系中的线性加速度
- Gravity Vector – 访问重力效果

发布包自带的python客户端可以用来展示上面不同类型的数据。

6 MPU 硬件特性

Motion Driver 6.12 有一些针对 MPU 设备硬件的特定算法。 python客户端可以用来手动触发这些算法,让用户看看它是如何工作的

- 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。它是强烈建议校准加速度。在校准之前,您必须将设备定位在特定方向。这种特殊算法要求设备静止放置,Z+ 轴向上抵抗重力。一旦触发,就会获得偏差,并且可以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,以便在开/关后重新应用。
- 工厂自测 – 基于 InvenSense 硬件自测算法的工厂工具,可提供 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。用户可以以此为例说明如何将传感器数据保存到他们的闪存或 EEPROM 中。
- 低功耗加速模式 – 仅适用于 MPU6500 和 MPU9250。这是用于较低功率的仅加速占空比模式。用户可以选择从 1Hz 到 640Hz 的多个采样。
- 低功耗运动中断模式 – 仅适用于 MPU6500 和 MPU9250。将 MPU 设备设置为低功耗加速模式,在该模式下,如果检测到运动,它将向 MCU 产生中断,以便 MCU 唤醒并继续处理。运动的阈值是可配置的。
- 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
- 寄存器转储 所有寄存器值的转储