



DIS 调试指南

文档版本 03

发布日期 2019-06-25

Cogobuy Only For ShenZhen FuShi ChanJing Industrial Technology Co., Ltd.

版权所有 © 上海海思技术有限公司 2019。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HISILICON、海思和其他海思商标均为海思技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受海思公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，海思公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

Cogobuy Only For ShenZhen FuShi ChanJing Industrial Technology Co., Ltd.

上海海思技术有限公司

地址：深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

邮编：518129

网址：<http://www.hisilicon.com>

客户服务邮箱：support@hisilicon.com



前言

产品版本

与本文档相对应的产品版本如下。

产品名称	产品版本
Hi3559A	V100ES
Hi3559A	V100
Hi3559C	V100
Hi3519A	V100
Hi3556A	V100
Hi3516C	V500
Hi3516D	V300
Hi3516A	V300
Hi3559	V200



说明

未有特殊说明，Hi3559CV100 与 Hi3559AV100 内容一致。

未有特殊说明，Hi3556AV100 与 Hi3519AV100 内容一致。

未有特殊说明，Hi3516DV300，Hi3516AV300，Hi3559V200 与 Hi3516CV500 内容一致。

读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

- 技术支持工程师
- 软件开发工程师



符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
	用于警示紧急的危险情形，若不可避免，将会导致人员死亡或严重的人身伤害。
	用于警示潜在的危险情形，若不可避免，可能会导致人员死亡或严重的人身伤害。
	用于警示潜在的危险情形，若不可避免，可能会导致中度或轻微的人身伤害。
	用于传递设备或环境安全警示信息，若不可避免，可能会导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或其它不可预知的结果。 不带安全警示符号的“注意”不涉及人身伤害。
	用于突出重要/关键信息、最佳实践和小窍门等。 “说明”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害信息。

修订记录

修订记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

文档版本 03 (2019-06-25)

第 3 次正式版本发布。

2.2 章节，修改了 u32Timelag 的描述，新增了 u32strength；

2.3 章节，更新陀螺仪使用；

新增 2.4 章节 镜头标定。

文档版本 02 (2019-03-12)

第 2 次正式版本发布。

添加 Hi3516AV300 相关内容

2.2 小节，u32GyroOutputRange 涉及修改

文档版本 01 (2018-12-21)

第 1 次正式版本发布。



2.2 小节的 u32GyroOutputRange 涉及修改

文档版本 00B09 (2018-11-13)

第 9 次临时版本发布。

2.2 小节的 u32RollingShutterCoef 涉及修改

文档版本 00B08 (2018-09-04)

第 8 次临时版本发布。

添加 Hi3516CV500 和 Hi3516DV300 相关内容

文档版本 00B07 (2018-07-30)

第 7 次临时版本发布。

2.3.1 小节涉及修改。

文档版本 00B06 (2018-01-30)

第 6 次临时版本发布。

1.3 小节涉及修改

文档版本 00B05 (2017-11-15)

第 5 次临时版本发布。

添加 Hi3559AV100 相关内容

文档版本 00B04 (2017-09-20)

第 4 次临时版本发布。

1.2 小节，GME 算法描述涉及修改。

1.3 小节，图 1-2 涉及修改。

2.1 小节，u32CropRatio 增加注意。

文档版本 00B03 (2017-06-30)

第 3 次临时版本发布。

2.2 小节，u32HorizontalLimit 和 u32VerticalLimit 涉及修改

2.3.5 小节涉及修改

文档版本 00B02 (2017-05-27)

第 2 次临时版本发布。

2.1 小节，新增图 2-1

2.2.6、2.2.12 小节涉及修改



新增 2.2.7、2.2.8、2.2.11、2.3 小节

文档版本 00B01 (2017-04-28)

第 1 次临时版本发布。

Cogobuy Only For ShenZhen FuShi ChanJing Industrial Technology Co., Ltd.



目 录

前 言.....	i
1 概述.....	1
1.1 概念.....	1
1.2 DIS 基本原理	1
1.3 DIS 的实现	2
2 DIS 开发应用	4
2.1 DIS 使用	4
2.2 参数设置.....	4
2.3 陀螺仪使用	8
2.3.1 陀螺仪算法的流程.....	8
2.3.2 陀螺仪驱动参考代码.....	9
2.3.3 适配陀螺仪和图像坐标系方向.....	9
2.3.4 确定镜头标定参数和 u32TimeLag.....	12
2.3.5 初始化和启动陀螺仪.....	12
2.3.6 陀螺仪和加速度计的校准.....	13
2.3.7 陀螺仪防抖强度的应用方案.....	13
2.4 镜头标定.....	14
2.4.1 棋盘格标定.....	14
2.4.2 视场角标定.....	14



插图目录

图 1-1 DIS 原理图	2
图 1-2 VI 通道功能框图	2
图 2-1 DIS 使用流程	4
图 2-2 u32Timelag 在 sensor 时序中的示意图	7
图 2-3 DIS 获取陀螺仪数据原理图	9
图 2-4 图像坐标系	10
图 2-5 陀螺仪坐标系	10
图 2-6 陀螺仪安装位置 1	11
图 2-7 陀螺仪安装位置 2	12
图 2-8 Buffer 数据图	12

Cogobuy Only For Shenzhen FuShi ChanJing Industrial Technology Co., Ltd.



表格目录

表 2-1 FOV 转换输出参数 LDCV2 取值范围 15

Cogobuy Only For ShenZhen FuShi ChanJing Industrial Technology Co., Ltd.



1 概述

摄像机在拍摄视频时由于环境或人为的影响，视频会出现抖动或不稳定现象，影响视频观看，比如在监控场景中由于摄像机可能受到风吹或汽车经过引起的振动，手持运动 DV 受到人为的影响，行车记录仪受到汽车的抖动，都会引起视频抖动，为了让客户观看更加稳定和更加舒服的视频，需要尽可能消除视频的抖动。

1.1 概念

DIS (Digital Image Stabilization) 数字图像防抖

DIS 是对图像进行数字处理的过程，采用防抖算法计算出当前图像的运动偏移，然后根据计算得到的运动偏移对当前图像进行平移、旋转等变换，从而起到防抖的效果。

1.2 DIS 基本原理

DIS 的基本原理是根据运动偏移对图像的二维仿射变换过程。仿射变换包括对图像的平移、旋转、放大和错切（可通俗理解为平行四边形变换）等，此变换可以用 3x3 的矩阵来表示。

$$\begin{bmatrix} \mu \\ v \\ \omega \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

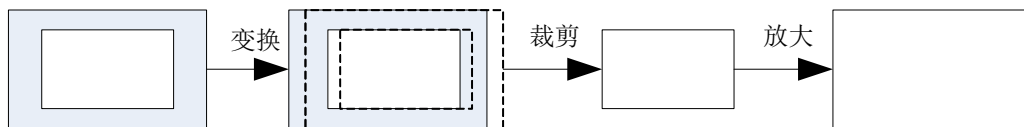
$$x' = \frac{\mu}{\omega}; \quad y' = \frac{v}{\omega}$$

3x3 矩阵就是 DIS 算法中要计算的运动偏移，(x,y)表示原来图像的坐标位置，(x',y')是变换后的图像的坐标位置。

在对图像进行图像变换操作时，会改变图像像素的位置，使得图像的边缘可能会超出原有图像的宽高，会被平移出整个画面的位置。因此在 DIS 防抖时要对图像进行裁剪和放大。DIS 防抖是要在完成变换操作后对图像按照一定的裁剪比例裁剪掉图像的边缘，然后再按原有宽高放大裁剪之后的图像，如图 1-1 所示。



图1-1 DIS 原理图



DIS 计算运动偏移有三种算法：

- GME 算法

GME(Global Motion Estimation)算法是通过提取图像特征，计算当前帧图像和参考帧图像之间的运动偏移。采用 GME 算法处理后的图像较稳定，有较好的防抖效果，但当画面中大面积拍摄物体在移动时，画面也会出现背景拖拽现象。这是因为 GME 无法完全区分出画面物体移动还是摄像机移动，从而可能造成误判。另外在低照度情况下，由于图像的特征模糊，GME 算法防抖效果存在下降的可能。

- 陀螺仪算法

陀螺仪算法是根据陀螺仪产生的数据计算当前帧图像的运动偏移，采用陀螺仪算法能够较好解决误判和低照度情况下无防抖效果等现象。

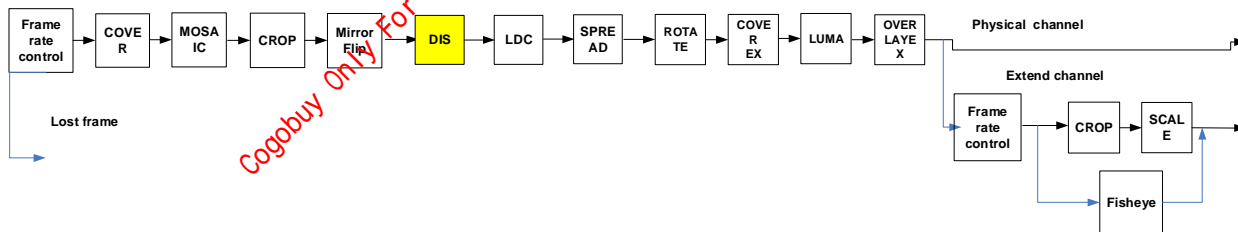
- 混合算法（GME+陀螺仪）

由于陀螺仪算法本身的局限性，使用陀螺仪算法的防抖效果较弱。于是就产生了混合算法。混合算法是同时采用 GME 和陀螺仪算法计算运动偏移。

1.3 DIS 的实现

DIS 功能集成在 VI 模块，如图 1-2 所示。

图1-2 VI 通道功能框图



**注意**

- DIS 只支持在物理通道上运行。
- DIS 视频输入图像格式支持线性 Semi-planar420 和单分量，只支持非压缩图像。开启 DIS 后，不能在 VI 中进行 filp 和 mirror 操作。
- DIS 视频输入图像幅型比（宽高比）支持范围为 16:3~16:27
- DIS 处理过程中需要使用 VGS/GDC 模块，如果多个模块调用 VGS 或 GDC，可能因 VGS、GDC 性能不足而导致 DIS 出现丢帧的现象。

Cogobuy Only For ShenZhen FuShi ChanJing Industrial Technology Co., Ltd.



2 DIS 开发应用

2.1 DIS 使用

DIS 相关 API 和参数说明请参见《HiMPP V4.0 媒体处理软件开发参考》的视频输入章节。具体实现可参考 DIS 的 sample，DIS 使用流程如图 2-1 所示。

图2-1 DIS 使用流程



2.2 参数设置

在启动 DIS 前需要先设置 DIS 配置信息和属性等相关参数，参数的不同值会不同程度的影响防抖效果。这里主要介绍几个重要影响防抖效果的参数设置。

u32CropRatio

DIS 输出图像的裁剪比例。其取值范围为[50, 98]。通常设置为 80，即防抖处理后只输出图像的 80%。假设输入图像宽高为 1920*1080，设置 u32CropRatio 为 80，即裁掉输入图像左右边缘和上下边缘的各 10%，裁剪后的图像宽为 $(1920 - 2 * 1920 * 10\%) = 1536$ ，高为 $(1080 - 2 * 1080 * 10\%) = 864$ 。**注意：如果裁剪后宽高不为偶数，则向下去偶。**

- 当视频输入分辨率大于或等于 1920*1080 时，最小支持 u32CropRatio 为 50。
- 当输入分辨率小于 1920*1080 时，最小支持 u32CropRatio 为 70。

enMode

在 DIS 算法中会使用到自由度（dof, degree of freedom）的概念。



- 从用户角度来看：
自由度的概念就是三维空间，X、Y、Z 三个轴，每个轴可以有两种动作：平动、转动。一共产生 6 种运动。这也是通常所说的 6 轴防抖。
- 从算法角度来看：
自由度表示仿射变换的 3x3 矩阵中使用的算子数目。

不同自由度数目对图像进行仿射变换的操作也不一样。

4_DOF 与 6_DOF 的区别：

- 4_DOF：算法中使用了 4 个算子，主要是对图像进行平移、旋转和放大操作。相对于 6_DOF，少了 2 个算子，计算算子越少，也更不容易造成误判，其也能较好的防住大面积物体移动造成的背景拖拽现象，rollingshutter 现象较明显。
- 6_DOF：算法中使用了 6 个算子，主要是对图像进行平移、旋转、放大、改变图像宽高比及错切。优点是防抖效果较好，能够对平行四边形进行校正，缺点是容易引起背景拖拽等异常现象。

enMotionLevel

Camera 的运动级别，分为：Low、Normal 和 High。

- Low 是指低级别运动，镜头小幅度运动。
- Normal 是指正常级别运动，镜头正常幅度运动。
- High 是指高级别运动，镜头大幅度运动。

通常设置为 Normal，请根据实际运动幅度进行调整。



说明

Hi3516CV500 不支持 Low 模式。

enPdtType

防抖支持的产品形态。当前支持三种产品形态，分别是 IPC、DV 和无人机。请根据实际产品形态配置产品类型。

bCameraSteady

镜头是否是固定静止的开关。该参数只在 IPC 产品形态才会起作用，在 DV 和无人机产品形态下，该参数不起作用，默认设置为 HI_FALSE。

as32RotationMatrix

旋转矩阵，3x3 的矩阵，MATRIX_NUM 为 9。用于 Gyro sensor 坐标系和图像坐标系的方向的转换，算法参考的是图像的坐标系，陀螺仪的不同安装位置对应坐标系方向不一样，因此需要将陀螺仪坐标系与图像坐标系方向进行转换。另外在安装陀螺仪时请确保陀螺仪芯片与 image sensor 位置保持水平或垂直方向。

陀螺仪坐标系方向与图像坐标系方向通过旋转矩阵进行转换。假设陀螺仪数据为 (Xg, Yg, Zg)，算法使用的陀螺仪数据为 (Xa, Ya, Za)。



$$\begin{bmatrix} Xa \\ Ya \\ Za \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & l \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Xg \\ Yg \\ Zg \end{bmatrix}$$

旋转矩阵 `as32RotationMatrix[MATRIX_NUM]` 的 9 个参数分别对应[a,b,c,d,e,f,g,h,l]。计算 9 个参数的具体方法请参见 [2.3.3 适配陀螺仪和图像坐标系方向](#)。

u32GyroOutputRange

`u32GyroOutputRange` 为陀螺仪数据的角度，为了提高精度，乘以 100，其取值范围为[0, 200000]。我们当前陀螺仪使用的量程是 $250 * 100 = 25000$ 。

u32GyroDataBitWidth

`u32GyroDataBitWidth` 为陀螺仪数据的位宽，其取值范围为[0, 32]，当前陀螺仪数据的位宽是 15bit，即陀螺仪输出数据的值为[-32768, 32768]。

u32MovingSubjectLevel

用于判断拍摄物体是否是运动的级别，取值范围为[0,6]，该参数主要是防止背景拖拽。背景拖拽和防抖效果两者是相互权衡的。

- 值越小时，运动过程中越稳定，但更容易出现背景拖拽情况；
- 值较大时，运动过程中防抖效果较弱，但是能够较好的改善背景拖拽现象；

u32RollingShutterCoef

校正 `rollingshutter` 强度的参数，取值范围为[0,1000]。此参数适用于相机一直朝向一个方向长时运动的场景，如火车上拍摄外景等。对于来回抖动带来的 `rolling shutter` 现象，算法会自适应的检测和做相关的矫正并改善 `rolling shutter` 现象，建议配置此参数为 0。

u32View Angle

在 Hi3559AV100/Hi3519AV100/Hi3516CV500 中，此参数不涉及。

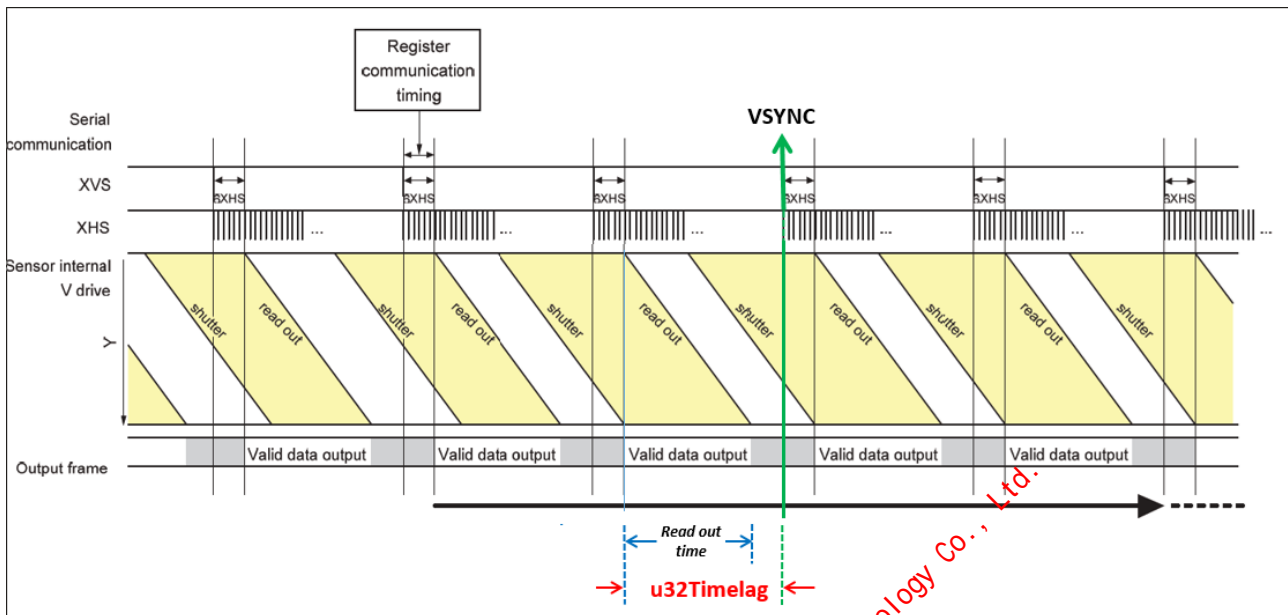
u32Timelag

当前帧最后一行有效数据 `readout (t_readout)` 的时间点和下一帧的 `VSYNC (t_vsync)` 之间的时间差，单位为 us。

$$u32Timelag = t_readout - t_vsync$$

在正常的 `Sensor` 序列配置的情况下，此时间参数在 `readout time` 附近，且为**负数**。在降帧模式下，由于消隐区时间变长，此参数的绝对值应该相应变大（符号还是负数）。图 2-2 简单的描述了 `u32Timelag` 在 `sensor` 时序上的位置。

图2-2 u32Timelag 在 sensor 时序中的示意图



u32HorizontalLimit 和 u32VerticalLimit

水平偏移和垂直偏移限制，取值范围[0,1000]。当大面积物体经过引起背景拖拽的水平偏移超过一定幅度时就不进行防抖。偏移幅度计算： $2047 * u32HorizontalLimit / 1000$ 。

该参数需和 bCameraSteady 配合使用，该参数只在 bCameraSteady 为 HI_TRUE 时生效。当 bCameraSteady 为 HI_FALSE 时，默认设置为 1000。

bStillCrop

该开关的作用是关闭 DIS 防抖效果，但图像依旧保持裁剪比例输出。打开该开关后，DIS 输出图像没有防抖效果，但是输出图像的裁剪比例还是跟有防抖效果的输出图像的裁剪比例一致的。通常该参数设置为 HI_FALSE，如有需要时设置该值为 HI_TRUE。

u32Strength

背景：摄像机在照度偏低时，开启 DIS 看起来运动物体边缘看起来比关闭 DIS 抖动更明显。这是由于照度偏低，且剧烈运动时，快门时间过长，导致运动物体边缘模糊，由于抖动的周期性，运动是一个大小不同的周期变化，造成运动边缘的模糊程度也是在周期变化的，运动主体静止（防抖生效）时，边缘的周期变化就比较吸引人的眼球，加之防抖需要放大图像，使得现象更明显了。

u32strength 是 DIS 陀螺仪防抖的强度控制，仅对 GyroDIS 有效，最大强度为 1024。

**注意**

在开发中应该默认配置该参数为 1024。一般情况下不需要调整此参数，降低 u32strength 会对防抖效果有降低。

u32Strength 的使用请参考 2.3.7 “陀螺仪防抖强度的应用方案”。

2.3 陀螺仪使用

在防抖中使用陀螺仪的目的主要是：

- 使用 localDIS 提升防抖效果
localDIS 可以根据镜头畸变特性对图像的抖动进行反校正，在存在较大的畸变的时候仍可以获得更好的防抖效果，对图像局部抖动程度不一致有明显的防抖提升。
- 防止背景拖拽问题
在很多情况下 GME 算法是无法判断是前景在动还是镜头在动。例如当有大面积物体在镜头前移动，而镜头是静止的。此时算法可能会发生误判，将前景运动判断为镜头运动会进行防抖，从而造成背景拖拽现象。陀螺仪可以反映机器自身的运动状态，增加陀螺仪可以很好的弥补该缺陷。
- 在低照度或者特征点较少的场景中有防抖效果
在低照度情况下由于图像背景较暗，对于 GME 算法来说无法提取到特征点，从而在低照度情况下几乎无防抖效果，采用陀螺仪的话上述问题就迎刃而解。

2.3.1 陀螺仪算法的流程

使用陀螺仪算法流程如下：

- 步骤 1** 使用陀螺仪相关算法前，须确保单板上带有陀螺仪芯片且可用。
- 步骤 2** 在启动 DIS 功能前，需要先加载 motionsensor_chip/motionsensor_mng/hi_spi 三个驱动，并且保证 motionsensor 已经开始工作并产生数据。

注意：

- 加载陀螺仪驱动，在加载 motionsensor_chip 驱动前需要先加载 motionsensor_mng 驱动。每次加载 motionsensor_mng 驱动后都需要重新加载 motionsensor_chip 驱动；
- motionsensor 的启动流程为：初始化-设置 motionsensor 的参数-启动 motionsensor；
- motionsensor 的停止流程为：停止 motionsensor 工作-去初始化。建议在使能 DIS 同时模式为 DIS_MODE_GYRO 之前启动 motionsensor 工作；在停止 VI 工作之后停止 motionsensor 工作。

- 步骤 3** 适配陀螺仪坐标系和图像坐标系的方向，配置正确的旋转矩阵 as32RotationMatrix[MATRIX_NUM]。

- 步骤 4** 确定镜头标定参数和 u32Timelag。



步骤 5 启动 DIS 前，需先初始化和启动陀螺仪。

步骤 6 关闭 DIS 后，再停止陀螺仪，最后再系统退出。

----结束

具体实现请参考 DIS 的 sample 中使用陀螺仪相关部分。

2.3.2 陀螺仪驱动参考代码

SDK 发布包里有 bosch 陀螺仪的驱动代码，其他型号的陀螺仪请参考上述驱动代码自行对接。

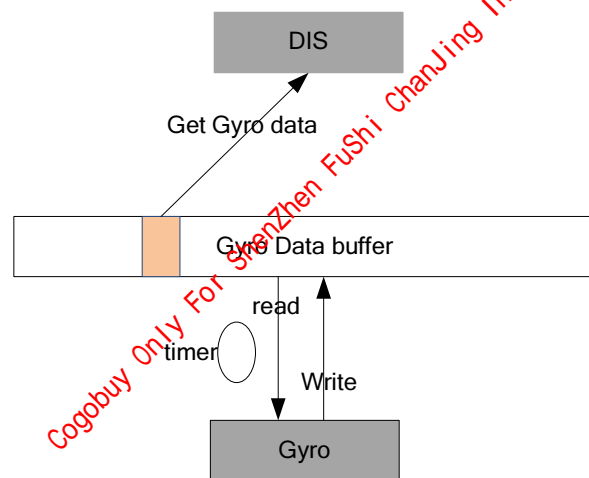
代码路径：

```
motionsensor driver: \drv\extdrv\motionsensor\  
Sample: \mpp\sample\dis\
```

使用时只需要在 extdrv 目录下执行 make 命令即可在 \mpp\ko 目录下获得 ko 文件。默认 \mpp\ko\load 脚本是不加载陀螺仪驱动，请结合实际情况修改。

DIS 获取陀螺仪数据的原理如图 2-3 所示。

图2-3 DIS 获取陀螺仪数据原理图



陀螺仪数据存在分配的 Gyro Data buffer 中。启动陀螺仪驱动后，陀螺仪驱动内部会启动个定时器，不断从陀螺仪 fifo 中读取陀螺仪数据并为每组数据打上时间戳，然后将数据写到 Gyro Data buffer。DIS 驱动根据每帧的起始时间戳和结束时间戳从 Gyro Data buffer 中获取对应时间段内的陀螺仪数据用于防抖处理。

2.3.3 适配陀螺仪和图像坐标系方向

安装陀螺仪芯片时，要确保陀螺仪芯片是正装，即与 image sensor 保持平行或者垂直。

使用陀螺仪算法时，镜头的移动信息靠陀螺仪提供，因此陀螺仪数据的准确性是至关重要的。陀螺仪不同的安装位置，其对应的坐标系方向也不同。

使用 DIS 陀螺仪相关算法时，首先要正确匹配陀螺仪和图像的坐标方向。

图 2-4 为图像坐标系，为了便于描述清楚，图中使用手机屏幕进行说明。

- z 轴与图像画面垂直，z 轴指向人眼的方向是正方向；
- x 轴和 y 轴分别是水平和垂直方向，对应着图像的宽高。

DIS 算法参考的是图像的坐标系。ICM20690 陀螺仪坐标系如图 2-5 所示。

图2-4 图像坐标系

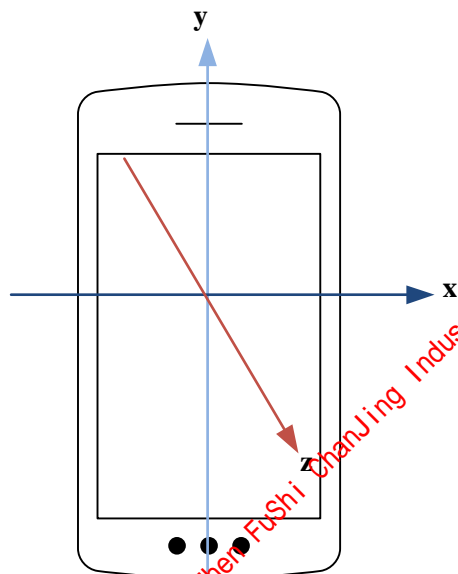
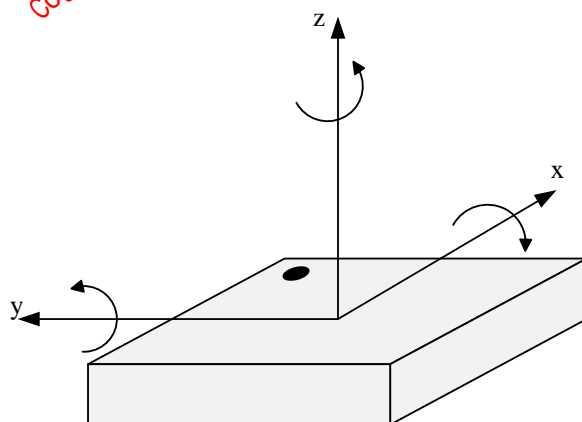


图2-5 陀螺仪坐标系



下面从陀螺仪的 2 种不同安装位置方式来说明下坐标系方向如何转换，其他安装位置，请以此类推。黑点表示陀螺仪芯片管脚 1 的位置。

- 陀螺仪安装位置 1

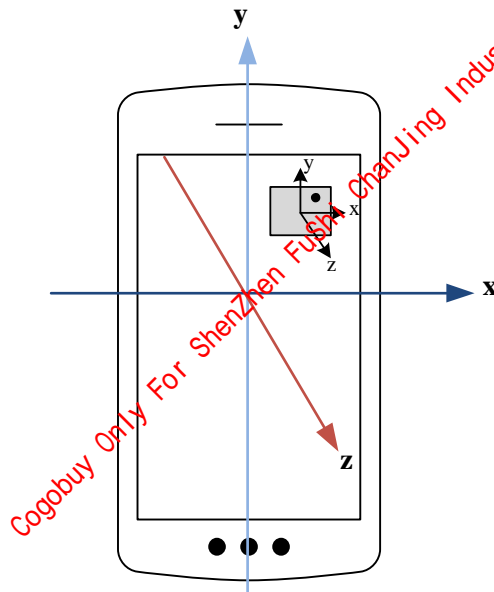
当陀螺仪的安装位置如图 2-6 所示时，此时陀螺仪的坐标系和图像坐标系方向是一致的。陀螺仪获取的数据为(Xg,Yg,Zg)，算法使用的陀螺仪数据为(Xa,Ya,Za)，此时

$$\begin{bmatrix} Xa \\ Ya \\ Za \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Xg \\ Yg \\ Zg \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Xg \\ Yg \\ Zg \end{bmatrix}$$

所以设置 DIS Config 中的旋转矩阵为单位矩阵，即 $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ ，

as32RotationMatrix[MATRIX_NUM]的 9 个参数分别对应[1,0,0,0,1,0,0,0,1]。

图2-6 陀螺仪安装位置 1



- 陀螺仪安装位置 2

当陀螺仪的安装位置如图 2-7 所示时，此时陀螺仪的坐标系和图像坐标系方向不一致，需要转换下。陀螺仪获取的数据为(Xg,Yg,Zg)，算法使用的陀螺仪数据为(Xa,Ya,Za)，此时转换关系为：

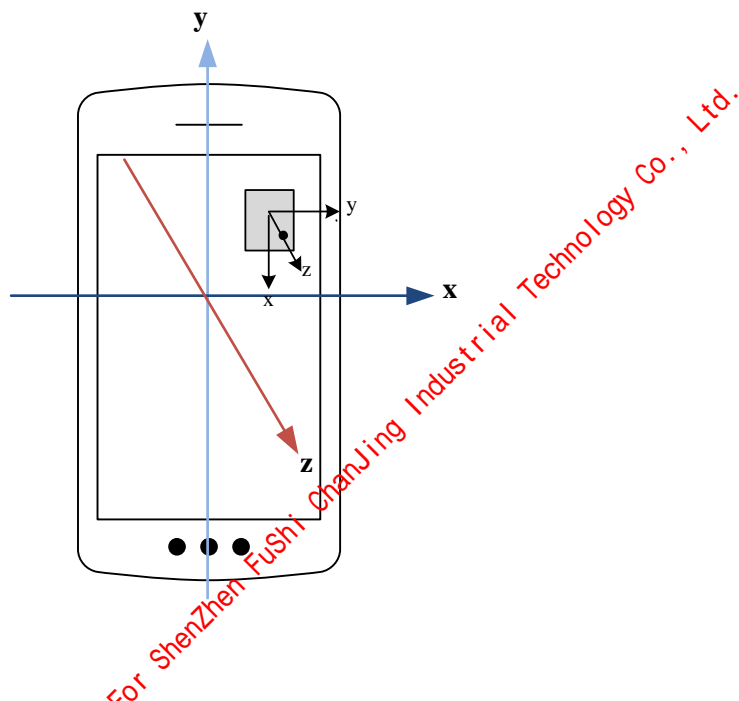
$$\begin{bmatrix} Xa \\ Ya \\ Za \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Xg \\ Yg \\ Zg \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Yg \\ -Xg \\ Zg \end{bmatrix}$$

所以设置 DIS Config 中的旋转矩阵为:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

as32RotationMatrix[MATRIX_NUM]的 9 个参数分别对应为[0,1,0,-1,0,0,0,0,1]。

图2-7 陀螺仪安装位置 2



2.3.4 确定镜头标定参数和 u32Timelag

镜头标定参数 CAMERA_CALIB_DIS_PARAM_S 和 MPI 板端参数 LDCV2_ATTR_S 两者在数据类型上完全一致，可将镜头标定生成的参数直接配置到 MPI 对应的参数。

u32Timelag 请参见 2.2 “参数设置” 中的 u32Timelag 的参数计算方法。

2.3.5 初始化和启动陀螺仪

初始化陀螺仪主要是为陀螺仪数据分配 MMZ 内存用于保存陀螺仪数据。

陀螺仪输出的数据放在一个轮转 buffer 里面，算法根据帧中断来读取 buffer 中的陀螺仪数据。XYZ 轴数据与时间戳是一一对应的。

图2-8 Buffer 数据图

x	y	z	temp	timestamp
---	---	---	------	-----------



MMZ 分配出来的 buffer 用于存储 5 部分数据：x、y、z 轴陀螺仪数据、温度数据 temp 和时间戳。时间戳的数据类型长度是 8 个字节，XYZ 轴数据和温度数据 temp 类型长度为 4 字节。每次帧中断来获取数据时都根据起始时间戳和结束时间戳在 buffer 段内查找数据。查找到符合条件的陀螺仪数据然后传给 DIS 算法使用。具体 buffer 的分配和大小请参考 sample。

2.3.6 陀螺仪和加速度计的配置

陀螺仪的量程推荐设置 250（IPC）或者 1000（DV），量程的小数精度为 10bit。

陀螺仪的数据采样频率（ODR）推荐设置 1000，小数精度为 10bit，陀螺仪输出数据的位宽是 15bit，陀螺仪数据范围是 [-32768, 32768]。

加速度计的量程推荐设置 16，量程的小数精度为 10bit。

加速度计的数据采样频率（ODR）推荐设置 1000，小数精度为 10bit，加速度计输出数据的位宽是 15bit，加速度计数据范围是 [-32768, 32768]。

2.3.7 陀螺仪防抖强度的应用方案

仅对 GyroDIS 有效，最大强度为 1024，注意在开发中应该默认配置该参数为 1024。

建议优先使用限曝光的策略，然后再根据需求使用 u32Strength 衰减防抖。

1. 在 AEroute 中对最大曝光时间进行限制

建议限制最大曝光时间不超过 10ms 或在 AE route 中限制曝光时间最大不超过 10ms。

对图像效果的影响：在防抖效果、亮度、噪点之间权衡，以防抖效果优先，并从根源上降低了运动边缘在视觉中的抖动。

- 正常照度（如：室外白天）：不影响正常效果和防抖效果；
- 较低照度时（如：室内有灯、室外阴暗）：防抖效果**提升**，画面亮度较低或噪点增加；
- 极低照度时：防抖效果提升，图像过暗（限制最大增益倍数不变）或噪点过大（将最大增益提升相应的倍数）；

注意

- 当只限定曝光时间，不放开对应增益大小的时候，可能在较低照度导致画面偏暗；
- 当限定了曝光，但又同时放大对应倍数的增益时，画面不会变暗，但噪点会增加。

2. 对 DIS 防抖强度根据曝光时间进行自适应调整

可以根据曝光时间 ExpTime 配置 DIS strength 对防抖效果进行衰减。

建议在超过 10ms 时按照比例进行自适应衰减，10ms 时防抖强度最大（strength=1024），30ms 时将防抖强度降为最弱（strength=1），30ms 和 10ms 之间按比例平滑配置。



对效果的影响：在防抖效果、运动边缘抖动上进行权衡，以画面亮度和去噪优先，未从根本上解决运动边缘的抖动，但以防抖效果为代价削弱运动边缘的抖动主观查觉性。

- 正常照度（如：室外白天）：不影响正常效果和防抖效果；
- 较低照度时（如：室内有灯、室外阴暗）：防抖效果进一步降低，减少运动边缘的视觉“抖动”现象；
- 极低照度时：防抖完全没效果，近于防抖关闭。

3. 建议的自适应方案

方案涉及防抖效果、画面亮度、噪声、运动边缘抖动四个效果之间的权衡，为获取最佳效果，建议：

防抖打开时，根据陀螺仪的 Gyro 运动信息：

- 当运动大时，限制曝光时间，放大增益倍数，且曝光时间及增益均达到最大时，降低防抖强度；
- 当运动小时，恢复为原有的曝光和增益；

因为涉及到运动模糊、噪声等，需要 AE、去噪进行针对性的调优。

预期达到的效果：

- 正常照度的所有效果达到最好；
- 运动程度较小（含静止）时所有效果达到最好；
- 较低照度+较大运动：防抖效果提升，略降低亮度或略增加噪点；
- 极低照度+较大运动：亮度和去噪优先，防抖效果降低。

2.4 镜头标定

2.4.1 棋盘格标定

2.4.1.1 标定工具

参考《图像质量调试工具使用指南》2.5.10 “DIS 标定工具使用说明”章节。

2.4.1.2 下板端

下板端需要对应配置 LDCV2_ATTR_S，有关 LDCV2 详细属性，具体描述请参考《HiMPP V4.0 媒体处理软件开发》中 2.4.1 “基本数据类型”章节。

2.4.2 视场角标定

2.4.2.1 应用背景

在室外变焦应用中，由于视场角焦段在逐步的变化，使用镜头标定出 LDCV2 的方法对逐个焦段进行标定比较复杂。为了寻求更简单有效的方法，通过给定镜头的视场角来转换成 LDCV2 参数以替代镜头棋盘格标定。

使用 FOV 进行转换是一种特殊条件下可在一定程度上替代镜头标定的快捷应用，注意当转换效果不理想时，应该回归到镜头棋盘格标定以获取更好的效果。



视场角转换成 LDCV2 参数的具体实现以 sample 的形式提供。

2.4.2.2 FOV 转换 LDCV2

输入：图像宽度、图像高度、视场角类型、视场角

输出：LDCV2 参数

表2-1 FOV 转换输出参数 LDCV2 取值范围

LDCV2 参数	取值范围	说明
s32FocalLenX	[6400, 117341700]	水平方向镜头有效焦距
s32FocalLenY	[6400, 117341700]	垂直方向镜头有效焦距
s32CoorShiftX	W/2*100	光心 X 坐标, W 为图像宽
s32CoorShiftY	H/2*100	光心 Y 坐标, H 为图像高。
as32DstJunPt[0]	800000	镜头畸变系数
as32DstJunPt[1]	800000	镜头畸变系数
s32SrcJunPt	800000	镜头畸变系数
as32SrcCaliRatio[0][0]	10000	镜头畸变系数
as32SrcCaliRatio[0][1]	0	镜头畸变系数
as32SrcCaliRatio[0][2]	0	镜头畸变系数
as32SrcCaliRatio[0][3]	0	镜头畸变系数
as32SrcCaliRatio[1][0]	0	镜头畸变系数
as32SrcCaliRatio[1][1]	0	镜头畸变系数
as32SrcCaliRatio[1][2]	0	镜头畸变系数
as32SrcCaliRatio[1][3]	0	镜头畸变系数
as32DstCaliRatio[0][0]	100000	镜头畸变系数
as32DstCaliRatio[0][1]	0	镜头畸变系数
as32DstCaliRatio[0][2]	0	镜头畸变系数
as32DstCaliRatio[0][3]	0	镜头畸变系数
as32DstCaliRatio[1][0]	0	镜头畸变系数
as32DstCaliRatio[1][1]	0	镜头畸变系数
as32DstCaliRatio[1][2]	0	镜头畸变系数
as32DstCaliRatio[1][3]	0	镜头畸变系数
as32DstCaliRatio[2][0]	0	镜头畸变系数



LDCV2 参数	取值范围	说明
as32DstCaliRatio[2][1]	0	镜头畸变系数
as32DstCaliRatio[2][2]	0	镜头畸变系数
as32DstCaliRatio[2][3]	0	镜头畸变系数
s32MaxDu	1048576	镜头畸变系数

其中 W, H 为图像宽高, 如 2160p: W=3840, H=2160;

2.4.2.3 FOV 转换注意事项

FOV 转换可视为一种特殊情况的镜头标定, 在特定条件下使用有着比镜头标定更高的效率, 需要注意以下情况:

- 中心。在结构设计时要考虑 sensor 光学中心和镜头中心在物理位置上要重合。
- 视场角范围。FOV 转换主要使用在长焦镜头, 建议 FOV 在(0°, 20°)的范围内使用, 短焦/广角镜头不推荐使用。
- 畸变。镜头没有明显的畸变, 建议桶形畸变畸变率不超过-10%, 枕形畸变畸变率不超过 5%。
- 提供的视场角误差。应该尽可能提供准确的视场角, 建议误差不超过 5%。

如不满足以上条件, 可能会导致使用转换出的参数生成的效果无法达到预期, 这时可以使用镜头棋盘格标定(模型标定或产线标定)的方式提升准确度。

2.4.2.4 FOV 转换 sample

Sample 代码路径: msp/sample/dis

可以自行封装, 以实现动态调用和连续平滑切换。